

BİLİM VE TEKNİK

AYLIK POPÜLER DERGİ

OUR 1

SAYI : 4

ŞUBAT : 1968

İnsandan
İnsana

KALP NAKLİ



BİLİM VE TEKNİK

AYLIK POPÜLER DERGİ
SAYI: 4 CILT: 1 ŞUBAT 1968

«HAYATTA EN HAKİKİ MURŞİT İLİMDİR, FENDİR.»

ATATÜRK

Ayda bir yayınlanır. Sayısı (100) kuruştur.

Yönetim ve Dağıtım Merkezi:

Bayındır Sokak 33, Yenisehir - Ankara.

Sahibi :

«Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu» adına Genel Sekreter Vekili Prof. Dr. MECİT ÇAĞATAY

Teknik Editör ve Yazı İşlerini Yöneten :

REFET ERİM

Baskı ve Terтип :

Ajans - Türk Gazotecilik ve Matbaacılık Sanayii Ltd. Şti.

Abonesinin yıllık (12 sayı hesabıyla) 10.— TL dir.

Abone olmak için para «BİLİM ve TEKNİK, Bayındır Sokak 33, Yenisehir / Ankara» adresine gönderilmelidir.

İlan Şartları :

Arka kapak renkli dış yüz 2000 TL., kapak iç yüzleri 1000 TL.
İç sahifelerde yarınlı sahifesi 500 TL dir.

Bu sayımızda kapak konusu, bütün insanları yakından ilgilendiren «İnsandan insana kalp nakli». Güney Afrikalı Doktor Christian Barnard'ın cesaretle yaptığı kalp nakli Türkiye'de de beklenen ilgiyi uyandırmış ve tartışma konusu olmuşdur. Doç. Dr. Aydin Ataç bir yazı ile bu konuyu aydınlatıyor. Fotoğraf bir kalp maketini göstermektedir.

İÇİNDEKİLER

Okuyucuya Mektup	1	Canlılar Soğuğa Nasıl Uyar?	21
T.B.T.A.K.'tan Haberler	2	Elektronik	25
İnsandan İnsana Kalp Nakli	3	William Harvey	28
Zehirli Maddeler ve Canlılar	8	Bilimsel Bulmaca	31
Tsunami	14	Bilimsel Bulmacanın Çözümü	32
Wankel Motoru	15		

OKUYUCUYA MEKTUP

Değerli Okuyucularımız,

Geçen mektubumuzda, yeni dergilerde ilk sayıların bir bakıma deneme sayıları olduğundan, okurlarla dergiyi yönetenler arasında yeterli haberleşme bağı da kurulamadığı için, yöneticilerin yakın çevrelerden gelen tenkitler ışığında, biraz da sezgilerinin yardımıyla ufak tefek düzeltmeler yaparak dergiyi daha iyi duruma getirmeye çalışlıklarından söz etmiştim. Derginin bu sayısında, henüz nasıl karşılaşacağını kesin-

likle bilmediğimiz ancak beğeneceğinizi umduğumuz, böyle bir değişiklikle karşınıza çıkıyoruz. İlk üç sayıda orta sayfada verdığımız renkli fotoğrafları kaldırıldı, buna karşılık iç sayfaları renklendirdik.

Bu değişikliği yapmaktaki amacımız, dergiyi bütünüyle daha renkli bir hale getirmek, orta sayfalarındaki renkli ve çoğu kere dergideki yazılarla doğrudan doğruya ilgili olmayan tablonun, sayfa ve konu aksını kesmesini önlemek. Derginin bu

şeklini daha çok beğenip beğenmediğinizi bize bildireceğinizi umarız.

Bu sayımızın ana konusu, son günlerde birden bire büyük önem kazanan, insandan insana organ - ve özellikle kalp- nakli konusu. Günlük gazetelerin bile sayfalarında büyük yer tutan bu konuda, okurlarımızı aydınlatmak, bir yandan konunun tarihçesi ile ilgili bilgileri verirken, çalışmaların başarı ihtimallerini de incelemek üzere yazı kurulumuz büyük çaba sarfetti. Konumun memleketimizdeki başlıca otoritelerinden biri sayılan Doç. Dr. Aydin Aytaç'ın, yazı hazırlamak ve fotoğraf bulmak suretiyle gösterdiği ilgiyi teşekkürle anmak gereklidir. Sanırız bu konuda

Bilim ve Teknik'te okuyacaklarımız, tıp alanında ulaşılan bu çok önemli gelişme hakkında, yeterli ve derli-toplu bilgi sahibi olmanızı yardımcı olacak.

Bu sayının gene önemli bir yazarı da Wankel Motoru diye isimlenen pistonsuz motorlarla ilgili. Motor teknığında bir devrim olarak nitelenen ve tatbikata da intikal etmiş bulunan bu buluş'un, özellikle makina ve motor konularına ilgi duyan okurlarımızı memnun edeceğini sanıyoruz.

Her gelecek sayıda daha iyiye, daha güzelle ulaşmak umuduyla sevgiler, selâmlar.

R. E.

T. B. T. A. K.'tan Haberler

ORTA ÖĞRETİMDE FEN ÖĞRETİMİ SİMPOZYUMU

Kurumun Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun Millî Eğitim Bakanlığı ile işbirliği yaparak düzenlediği «Orta Öğretimde Fen Öğretimi» Simpozyumu 2-5 Şubat günleri Ankara'da Fen Fakültesinde yapılmıştır. Memleketimizdeki öğretim ile ilgili sorunlar arasında önemli bir yer tutan, Fen Öğretimini yeterli bir seviyeye getirebilmek konusunu ele alan Simpozyum'u, Millî Eğitim Bakanı İlhami Ertem konunun önemini belirten bir konuşmayla açmıştır.

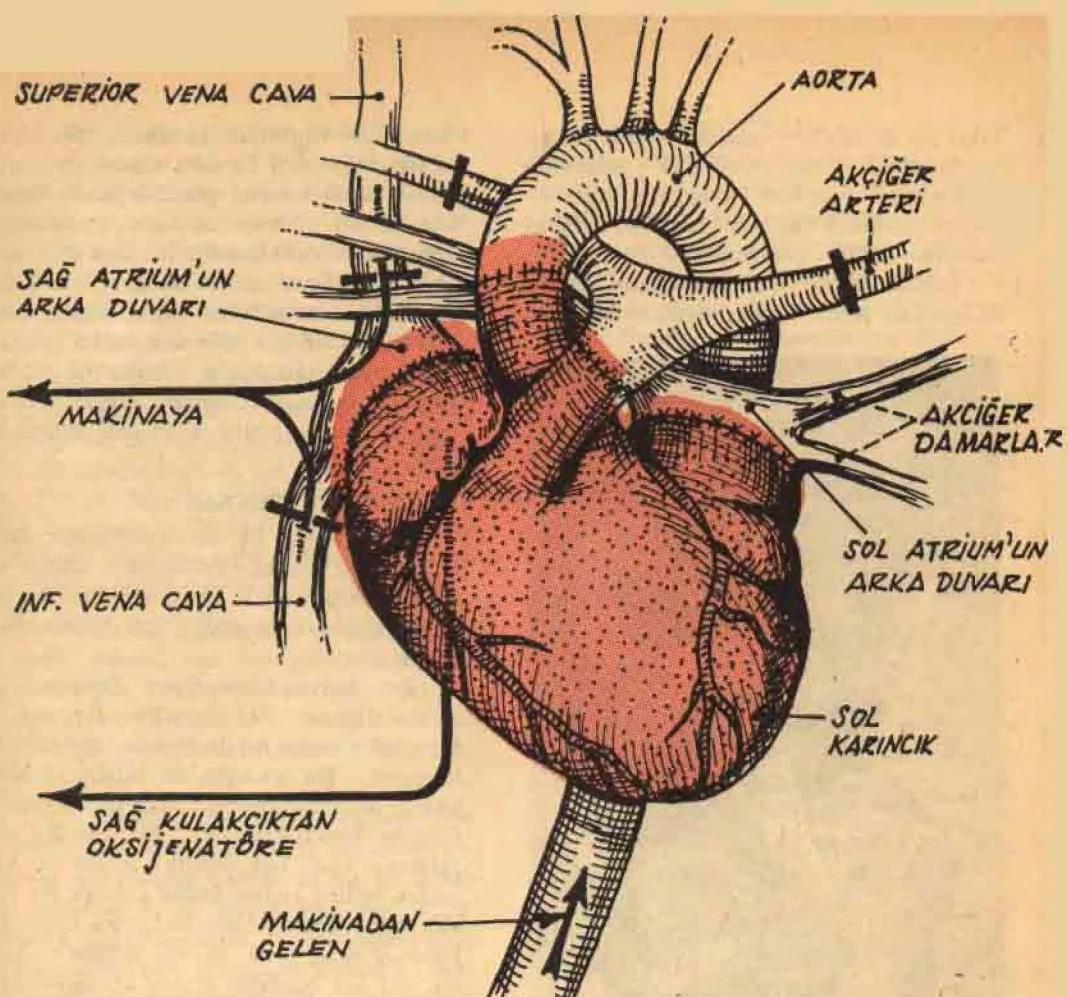
Üniversitelerimiz ve Millî Eğitim Bakanlığının bağlı öğretim kuruluşlarımızdan konuya ilgili kişiler dışında, dört yabancı eğitim uzmanının katıldığı simpozyum'da; Matematik, Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretimi konularında önce ayrı çalışmalar yapılmış ve 23 bildiri sunularak

tartışılmıştır. Çalışmaların son günü ise seksiyonlarda hazırlanan raporlar tartışilarak birleştirilmiştir.

KURUM BÜTCESİ SENATO'DA GÖRÜŞÜLDÜ

1968 Mali Yılı Bütçe görüşmeleri çerçevesinde ve Başbakanlık Bütçesi içinde T.B.T.A.K.'nın 1968 yılı bütçesi de 2 ve 3 Şubat günleri Cumhuriyet Senatosu Genel Kurulunda görüşülmüştür. Senatörlerin partileri ve şahısları adına yaptıkları konuşmalarda Kurumun çalışmalarına ilişkin sorular Devlet Bakanı Sayın Seyfi ÖzTÜRK tarafından cevaplandırılmıştır. Görüşmeler sonunda Başbakanlık bütçesi ile birlikte, Kurum'a 1968 yılı çalışmaları için verilecek ödenek de Cumhuriyet Senatosunca onaylanmıştır.

Bütçe Millet Meclisince de görüşüllü ve onaylandıktan sonra yürürlüğe girecektir.



Kalbin değiştirilen kısmı (kırmızı) ve dolaşının makinaya bağlantısını gösterir şema.

İNSANDAN İNSANA KALP NAKLİ

Doç. Dr. AYDIN AYTAÇ

Tarihe :

S on senelerde tıp büyük bir cerrahi müdaheleye hazır vaziyete gelmiş bulunuyordu. Açık kalb cerrahisinde çok ileri gitmiş bir çok merkez, hayvanlarda

kalb naklini tahakkuk ettirmiş ve bunu insanlara tatbik için bekler vaziyette bulunuyordu. Beklenen husus ise, yabancı kalbin reddolunmasına mani olacak bilgi ve imkânların elde edilmesiydi. Cerrahi, teknik yönden hayvanlarda bu ameliyatı başarı ile tatbik ediyor fakat yabancı kalbe karşı savaş açan viücûd onu reddederken, kendi yaşayışına da son vermiş oluyordu... İnsanlar arasındaki doku problemleri halledilmekçe, yani yeni kalbin reddedilmesi ihtimali çok kuvvetle mevcut oldukça, bu ameliyatı teknik yönden mümkün kılan Shumway dahil, hiçbir cerrah böyle bir teşebbüse girişmeyi düşünmedi.

1963 de Hardy kalb yetersizliğinden ölmekte olan bir hastaya şempanze kalbi

takrı ise de hastayı sadece iki saat hayatı tutabildi. 1966 ve 1967 yıllarında Bakey ve Kantrowitz neticesi başarılı olmayan mekanik kalbler taktular, fakat hastanın kalbini çıkarmadılar.

Büyük haber 1967 sonrasında Güney Afrika'dan geldi. Groote Schuur hastane-

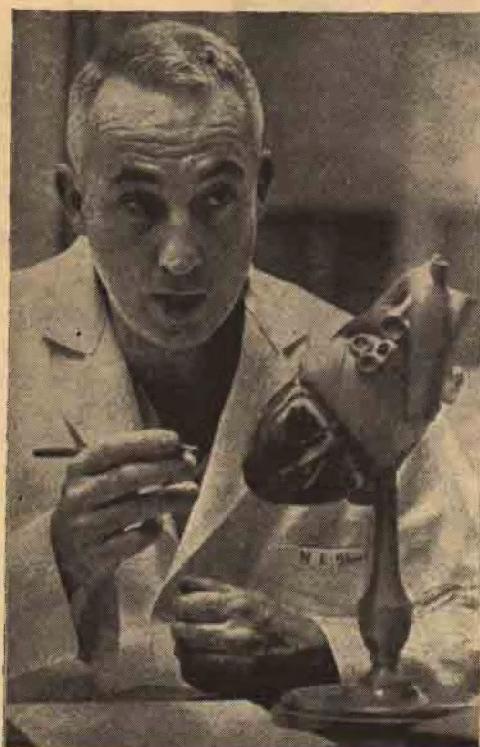
sinde, Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalb naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalb yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall, bir trafik kazası neticesinde, kendisine ölümden başka ihtimal bırakmamış ağır beyin tahrifatına maruz kalınca, bedbaht babanın gerekli müsadeyi vermesi, tarihi ameliyatı mümkün kıladı.

CERRAHİ TEKNİK :

Washkansky bir ameliyathaneye, Darvall da bitişik ameliyathaneye alındı ve sabaha karşı 2.15 de başlıyan ameliyat, sabah 7.00 de sona erdi. Yeni kalb çalışıyordu...

Dr. Barnard ameliyatı Shumway'in tarif ettiği ve 1962 de «The Journal of Surgical Research» de yayınladığı teknikle yaptı. Bu tekniğin en büyük özelliği kalbin üst odacıklarının arka duvarlarının yerinde bırakılmasıdır. Bu suretle sağ atrium'a (Sağ üst odacık) açılan ve vücutun bütün kanını kalbe getiren iki büyük karadamar (Superior vena Cava ve Inferior vena Cava ile, sol atrium'a (Kalbin sol üst odacığı) açılan akciğerlerden gelen dört karadamar teker teker dikilmiyor, fakat bunları taşıyan üst odacıkların arka duvarı dikilmiş oluyordu. Shumway'in bu buluşu, cerrahi, güç ve uzun damar dikişlerinden kurtarıyor ve ameliyat zamanını da yarı yarıya kısaltıyordu. Bu küçük kısmın bırakılması hiçbir zaman kalbin tam olarak nakledilmemiği manasına gelmez. Yerinde bırakılan ufak kısmın hiçbir pompalama fonksiyonu yoktur. Çıkarılmamasındaki tek gaye, teknik yönden kolaylık temin etmektir. Burada bir kalb yamamasından değil, fakat tam bir kalb naklinden bahsetmek daha yrende bir ifade olur.

Böyle bir müdahale için, tam teçhizatlı ve açık kalb cerrahisi imkânlarına sahip, yanyana iki ameliyathane lazımdır. Washkansy ve Danise Darvall bu odalara aldığı zaman yapılan ameliyat şöyle olmuştur: Danise Darvall'ın yaşama şan-



Dr. Norman Shumway (üstte) ve kalbi değiştirilen işçi Mike Kasperak (altta).





Dr. Norman Shumway, Kasperak'ın kalbini değiştirdiği ameliyat sırasında.

sının kalmadığı katileşince, ameliyathane-ye alınmış ve göğüs kalb ameliyatlarında çok kullanılan bir şakla ortadan uzunlaşmasına açılmıştır. Bundan sonra damar-dan heparin verilerek kanın pıhtılaşma mekanizması ortadan kaldırılmış ve Aor-ta'ya (Kan kalbden vücuda atan büyük damar) bir kanül yerleştirilmiş ve ikinci bir kanülde sağ atrium'a konarak, bu iki kanül vasıtasyyla Darvall'ın kalbi, Akciğer - Kalb pompasına bağlanmıştır. Aynı anda Aorta'ya bir klemp konularak (sıkıştırılarak) vücutla kalbin irtibatı ortadan kaldırılmış ve kalbin beslenmesi pompa-dan sağlanmıştır. Gene, pompadan temin edilen bu sun'ı dolaşım vasıtasyla kalb yavaş yavaş soğutulmuştur. Bu soğutma ısı 16°C dereceye ininceye kadar devam etmiştir. Soğutmadan gaye kalbin, nakledil-diği sırada, oksijensizligé olan tahammül süresini uzatmaktadır.

Donör (Denise Darvall) üzerinde bu işlemler yapılurken, bitişik odada da aynı şakla Washkansky'nin göğüs açılmış ve vücut dolaşımı Akciğer - Kalb pompası-na bağlanmıştır. Bu suretle Kalb, dolaşım dışı bırakılmış ve Shumway'in tarif ettiği teknikle, sadece atriumların arka duvarı yerinde bırakılarak çıkartılmıştır. Aynı şekilde Darvall'ın kalbi de yerinden

kesilerek alınmış ve hemen çok soğuk se-rum fizyolojik sıvısı içine konarak Wash-kansky'nin odasına taşınmıştır. Burada Darvall'ın kalbine üçüncü bir Akciğer - Kalb pompasından dolaşım temin edilmiş ve kalbin kansız kaldığı süre sadece 5 da-kika olmuştur. Bunu takiben Darvall'ın kalbi ile Washkansky arasındaki dikişli bağlantılar geçilmiştir. Aortanın iki ucu, Pulmoner arter'in (Kan kalbden akciğere götüren damar) iki ucu ve donör atrium-larının açıkta kalan kenarları ile septum (iki atrium arasındaki kısım), Wash-kansky'nin kalan atrium arka duvarına dikilmiştir. Bundan sonra Aortadaki klemp açılmış ve kalbin vücut dolaşımı ile irtibatı sağlanmış, bir başka deyimle artık Darvall'ın kalbi, Washkansky'nin kan dolaşımı ile beslenmeye başlamıştır. (Aynı anda üçüncü pompa durdurulmuş-tur.) Tam bu sırada kalb ilk hareket belirtilerini göstermeye başlamış ve fibrila-yon'a (kalbin kasılma yerine titresimler yapması) girmiştir. 25 Watt - saniyelik bir elektrik şoku kalbi normal ritimle çal-ışmağa döndürmeğe kâfi gelmiştir. Kalb bu şekilde atmağa başlayınca, Akciğer - Kalb makinesi yavaş yavaş durdurulmuş ve ikinci denemedede Darvall'ın kalbi Wash-kansky'nin dolaşımını tizerine almıştır...

Başka bir deyimle artık Washkansky için çarpmaya başlamıştır.

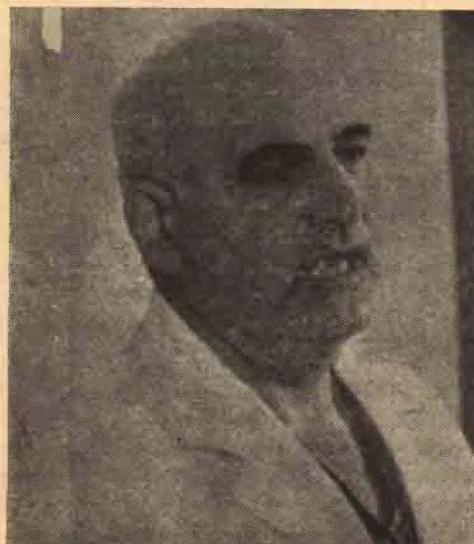
DİĞER AMELİYATLAR :

Bu ilk müdaheleyi takiben bir ay içinde üçü Amerika'da ve biri de gene Groote Schuur'da olmak üzere insandan insana dört kalb nakli ameliyatı daha yapılmıştır. Bunların hepsinde de tatbik edilen teknik aynı olup, bir tanesi bizzat Shumway tarafından yapılmıştır. Yalnız New York'lu Dr. Kantrowitz'in ilk, dünyanın ikinci kalb değiştirme ameliyatı olan vak'a çok küçük bir bebek olduğundan Akciğer - Kalb makinesi kullanılamamış, ameliyat vücut çok soğutularak yapılmıştır.

Beş kalb nakli ameliyatından bugün yalnız Barnard'ın ikinci vakası olan Diş doktoru Blaiberg hayatı bulunmaktadır. Washkansky 18 gün, Shumway'in hastası 14 gün, Kantrowitz'in hastaları 6,5 ve 10 saat yaşadıktan sonra ölmüşlerdir. Blaiberg ise, kalb naklini takiben en uzun yaşayan insan olma rekorumu kırdı ve halen durumu gayet iyi.

ÖLÜM SEBEBİ :

Kantrowitz'in vakalarında ölüm sebebini henüz açıkça bilmiyoruz. Katil olarak bilinen husus, her iki vakanın da doku uyuşmazlığı problemlerinin ortaya çıkmasına kadar yaşamadığıdır.



Barnard'ın ilk vakası, vücutun yeni kalbi reddetmesine mani olmak için tatbik edilen tedavinin çok kuvvetli olması na kurban oldu. Savunma mekanizması kırılan Washkansky, infeksiyonlara mukavemet edemedi.

Shumway'in Kasperak'ı ise fırtına bir ameliyat sonrası geçirdi. Vücut yeni kalbi şiddetle reddetti ve bunu önlemek için yapılan tedaviler (Anti-kanserojen ilaçlar, kortizon ve sua tedavisi) ile ameliyatlar (safra kesesinin çıkarılması, mide yolunun değiştirilmesi ve sinirlerinin kesilmesi, dalak çıkarılması) aciz kalarak hasta 14. gün kaybedildi.

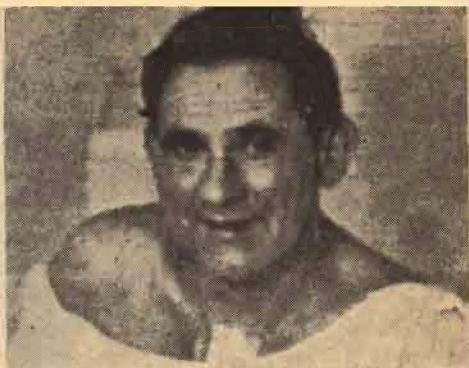
DOKU UYUŞMAZLIĞI :

Şimdi yazımızın başında belirttiğimiz önemli noktaya gelmiş bulunuyoruz. Reddetme problemi... Barnard niçin bu problemi tam olarak halledilemesini beklemeden ümitsiz görünen adımı attı?.. Bu hareketinde haklı mıydı?

Bu ameliyatı yapabilecekleri halde doku uyuşmazlığı probleminin hallini bekliyen birçok cerrah, Barnard'ın hareketini tenkid ettiler. Biraz da onun yerinde olmaları mümkün iken bu fırsatı kaçırıldıkları için. Hiçbir ve hattâ kendisinin de itiraf ettiği gibi Barnard ameliyatın bu kadar büyük sükse yaratacağını ve alâka topliyacağını tahmin edemedi.

Dr. Kantrowitz ve takma kalple ancak 10 saat yaşattabilen hastası.





Dr. Christian Barnard ve kallını değiştirdiği ilk hastası Washkansky (sağda yukarıda) ve ikinci hastası Blaiberg ameliyattan sonra.

Bu yönden düşünülecek olursa en büyük kayba Shumway uğramıştır...

Tenkidlerin bir kısmı da bu çapta bir ameliyatı realize etme imkânını kendilerinde bulamayanlardan geliyor ki zannederim bu üzerinde durulmağa dezmeyecek olan gurubu teşkil ediyor. Değer vereilecek en önemli tenkid, bu ameliyatı samimi olarak kabul eden ve doku uyuşmazlığı problemi halledilmedikçe, imkânları olduğu halde böyle bir ameliyatı yapmayaç olanlardır.

Muhakkak ki Barnard'ın da bu büyük teşebbüste haklı olduğu bir taraf mevcuttur. Barnard, yüzdeyüz ölüme giden bir hastanın, çok küküçük bir ümitte olsa böyle bir ameliyata tabi tutulmasını, bir hekim olarak doğru bulursa birçok kimse bu görüşe hak verecektir. Bu hususta kalb cerrahisinin en büyük öncülerinden Dr. De Bakey: «Buz kırılmıştır. Bu büyük bir geçiş ve büyük bir başarıdır.» Açık kalb cerrahisini insanlığın hizmetine açan Lillehei ise: «Barnard'ın tat-

bikatı, ilerisi ne olursa olsun fevkâlâde büyütür,» diyerek, teşebbüsü desteklediklerini açıklamışlardır...

SONUÇ :

Tıp ve insanlık için en büyük temenimiz Blaiberg'in yaşaması ve Dr. Barnard'ın açtığı yolun devam etmesidir. Bu suretle hem yüzdeyüz ölüme mahkûm olan hastalardan kurtarılabilenler olacak, hem de bu husustaki çalışmalar hızlanarak, kalb nakli ile ilgili diğer problemlerin halli çabuklaşacaktır.

Mademki tam çaresizlige karşı bir ümit taşıyor, kalb nakli bugün için bile olumlu karşılanmalıdır. Ama bu hususta yüksek nisbetli başarı elde etmenin, meselenin doku uyuşmazlığı ile ilgili kısimlarının açıkça anlaşılmasına bağlı olduğu da inkâr kabul etmez bir haktır...

ZEHİRLİ MADDELER VE CANLILAR

Dünyamız koskocaman diye düşünülp, bunca zehirli maddenin âkibetini pek merak etmeyebiliriz. Kalorifer ve fabrika bacalarının dumanlarıyle yüklü bulutlar nasıl olsa ucu bucagi olmayan atmosferde eriyip gidecek, endüstri artıklarını akar sular ya da deniz yıkayıp götürecek, ödevlerini yapan böcek öldürücü ilaçlar toz olup gözden silinecek; hattâ nükleer patlamalar sonucu meydana gelen radyoaktif nesneler dahi yörenin görünüşte ıcsuz bucaksızlığı içinde kayboluvererek diye kendimizi aldatırız. Gerçekten bütün bu saylıklarımız dağıla, seyrele öyle eser miktarlara indirgenmiş; bilinen ölçülere göre su, toprak ya da havanın milyonda birinden de az nicelikler haline gelmiştir ki gönül ferahlığı ile «yok» saymamız akla yakındır.

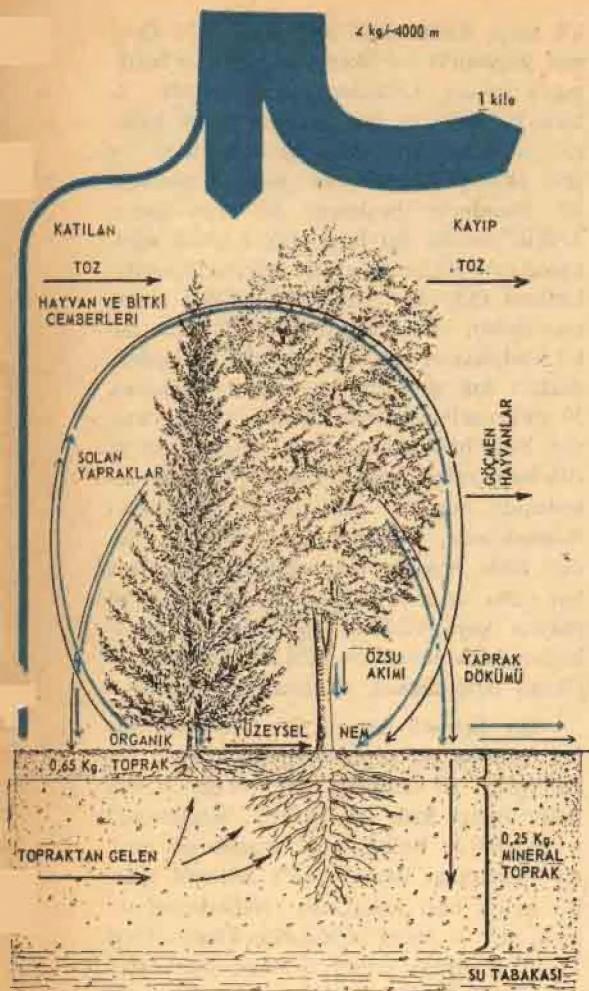
Bazları hakikaten yok olur, kendi kendine bozularak zararsız maddelere dönüşürler; bazıları ise zehirliliğini muhafaza ederek uzun süre kahr. Son yılارın tecrübe bize, eser miktarlarda da olsa zehirli bir maddeyi tehlikesiz kabul etmemeyi öğretmiş bulunuyor. Doğanın bu eser miktarları yoğunlaştırırmak için akla gelmedik yolları vardır.

Son yıllarda radyoaktif kalıntılarla tarım ilaçları konusunda yapılan araştırmaların alınan sonuçlar biyoloji bilgilerini dahi şaşırtmıştır. Bilindiği gibi 1954 de Bikini'de patlatılan hidrojen bombası radyoaktif serpintiler sorunu ile bütün dünyanın ilgileneşmesine yol açmıştır. Bu denemede Büyük Okyanusun binlerce kilometre karelük bir yüzeyi insan için öldürücü dozda radyoaktif serpintilerle kırılmıştı. Japonya ve Amerika'ya ait Okyanus inceleme gemileri bölgeyi taramışlar ve bu serpintilerin rüzgar ve akıntıyla daha da geniş bir bölgeye yayıldığını ve daha da kötüsü besinler yoluyla zincirleme olarak deniz bitkilerinden küçük deniz hayvanlarına ve bunlardan da daha büyük deniz hayvanlarına geçtiği göz-

lenmiştir. Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu, İngiltere, Rusya ve diğer devlet teşekkürleri milyonlarca dolara mal olan büyük çapta uluslararası araştırma programları düzenlemiştir ve bu ölüm serpintilerinin dünya üzerinde izlediği yayılma şeklini ve bundan doğabilecek tehlikeleri öğrenmeye çalışmıştır. Her ne kadar bu çalışmalar öncelikle radyoaktif maddelere yönelikmiş ise de, genel olarak diğer zararlı maddeler konusunda da pek geniş bilgi sağlamıştır. Radyoaktif maddelerden rüzgar veya suyla taşınan ve biyolojik yollarla birikim meydana getiren maddelerin izlenmesi kabildir. Bu tip araştırmalardan biri ile küçüciük zerrelerin dünya üzerindeki hareketleri ve izledikleri yönler incelenmiştir.

Geniş ölçüdeki bazı deneylerle, stratosfere kadar bir nükleer kalıntı olan stronsium 90 püskürtülmüş ve uzun süre orada kalan zerreler kişi sonları ya da baharda yavaş yavaş orta enlemlerde yer yüzüne düşmüşlerdir. Bu zerrelerin Stratosferde kalma ömrleri 3 aydan 5 yıla kadar değişmektedir. Bir süre ilk püskürtmeyle variyan yükseklik, zerrelerin büyüklüğü, mevsim, deneyin yapıldığı enlem gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Troposfere püskürtülen maddelerin ise oradaki ortalama ömrleri bir kaç günden bir aya kadar değişebilir. Ayrıca havaya yayılan zerreler ga yet süratli hareket ederek pek uzaklara gidebilirler.

Bu konuda yapılan başka deneylerde, serpentinin yer yüzüne dökülüşünde yağmur ve karın önemli bir rol oynadığı ve serpenti miktarının yıllık yağış miktarıyla orantılı olduğu görülmüştür. Radyoaktif bulut ve tozların yayılım ve dağılımını incelemek için yapılan bu gözlem sonuçlarını havada mevcut aynı büyüklükte diğer zerreler için de uygulayabiliriz. Buna dayanarak çiçek polenlerinin birikim ve dağılımı da toplu radyoaktif zer-



Bir bitki topluluğundaki DDT'nin hava ve toprağa geçişini ve birikimini gösteren şematik resim.

relerin izlediği kurallara uydugu gösterilmiştir. Bu gözlem özellikle önemlidir, çünkü polenler nükleer patlamalarda olduğu gibi troposfere kadar püskürtülmeler. Doğrudan doğruya yer yüzüne yakın hava akımları bunları çiçekten topraka taşırlar. Tıpkı bunun gibi toz ve benzeri tarım ilaçları kristalleri de bu şekilde dağılıp yayılır. Bu ve buna benzer diğer çalışmalarından, havaya karışan pek çok madde su veya bu şekilde oraya buraya taşınarak çıkış noktasından pek uzaklara gidebilir. Ayrıca büyük su kütlelerinin

yüzeysel akımları da bu gibi maddeleri kilometrelerce öteye götürürler. Ama zannetmeyin ki, yalnız hava ya da suyla bu iş bitiyor; bir de bitki ve hayvan toplulukları meselesi var. Bilindiği gibi bir topluluk, herbiri ortaklaşa birbirine bağlı birçok türdeki canlılardan meydana gelir. Toplulukların ayrimi, iklim ve toprak şartları gibi fiziksel karakteristikler tayin eder.

Her yöre tipinin içinde oluşan kompleks organizmalar oluşum sırasında dengevi ve uyumlu bir biyolojik sistem meydana getirirler. Bu kapali sistemlerin en önemlisi, besi maddesi ve enerjinin besi zinciri dediğimiz bir yolla devinimidir.. Besi zincirinin ilk halkasını bitkiler teşkil eder. Otoburlar bu bitkiler yerler, etoburlar otoburları gövdeye indirir ve zincirinin halkaları böylece uzayıp gider. Eğer zincirin ilk halkaları ne yapıp yapıp sağ kalmanın yolunu bulamışlarsa, besi maddelerinin yedeklenmesi işi ortaya çıkar; işte bunu da çürüme ve bozulmayı meydana getiren bakteriler sağlar. Organik kalıntıları kokuşturup parçalarlar ve bitkiler tarafından tüketilen temel maddelere dönüştürürler. Tabiatıyla, topluluğun عمر sürdürmesi için zincirin halkalarının tam olması gerektir. Bu sebeple herhangi bir hayvan ya da bitki topluluğunun diğeri tarafından sömürlü büsbütün ortadan kalkması bu uyuşmu bozacaktır. Böyle bir besi zincirinde bir halkadan ötekine yaklaşık olarak enerjinin % 10'u geçmektedir; bu demektir ki, yenip tüketilme tehlikesine maruz kalmaksızın bir türün, kendi altındaki türden alıp kendi üstündekine aktaracağı enerji ancak % 10 kadardır. Fakat bu enerji hiç bir zaman böyle düzenli olarak dağılmaz, aksine gayet karışık bir yol izler. Topluluk nekadar gelişmişse enerjisini aktarılışı o kadar karışık olur.

İşte zehirli maddelerin nasıl yer üzerinde dağılıp, organizmada birliğini incelerken bu karmaşık sistemleri hesaba katmak zorundayız. Diğer önemli faktörler de metabolik proseslerin karakterlidir. Örneğin, bir topluluğun aldığı ener-

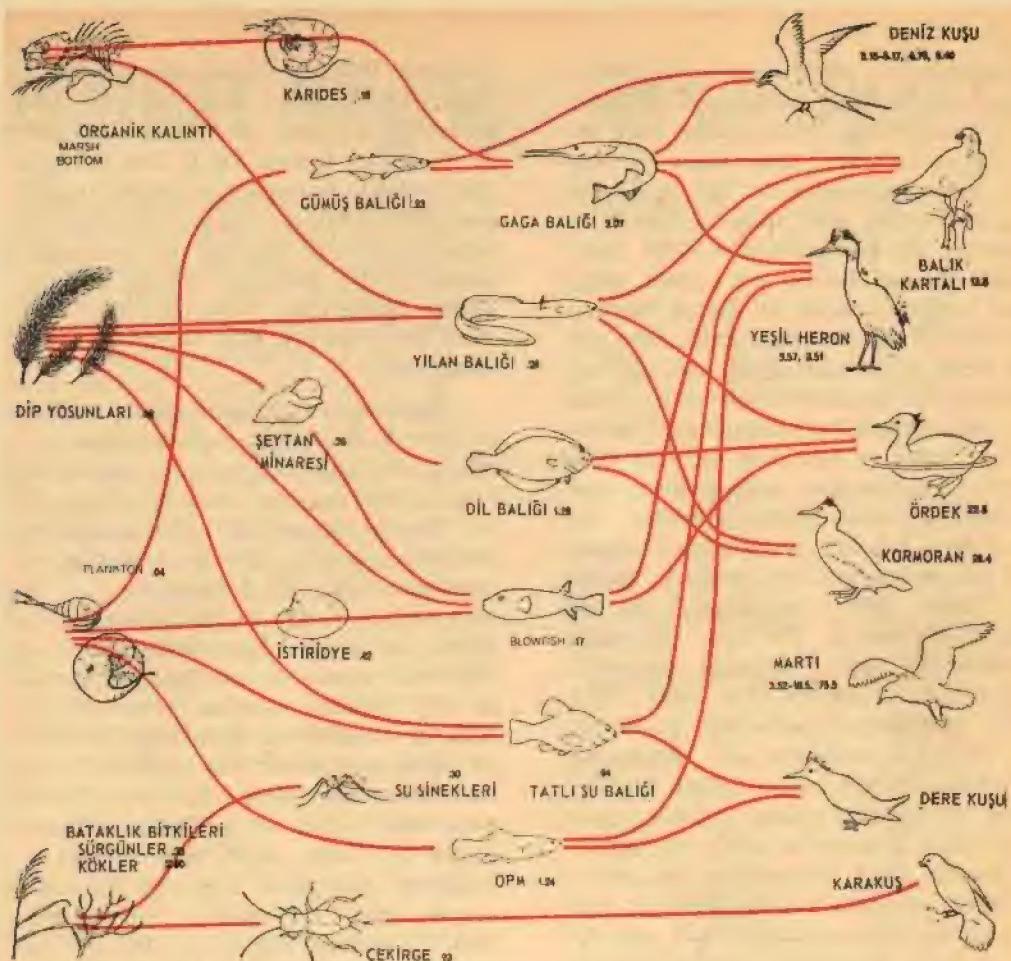
jinin % 50 den azı yeni dokuların yapımı için sarf olur, geri kalanı solunum yoluyla harcanır. Solunumla ilintisi olmayan ya da vücuttan herhangi bir şekilde atılmayan bir maddenin değişik türlerdeki birikimi ise normalin bir kaç kat üstünde olur. Bu da birikim mekanizmasının ana hattını teşkil etmektedir. Şimdi zehirli maddelerin birikimi için üç ayrı biçimde yol düşünelim, öyle ki üçünde de en son tüketici insanoğlu olsun. Radyoaktif maddeler üzerine yapılan incelemeleri temel alan bu üç örnek yörenin kirlenmesi probleminin çeşitlerini ve karmakarışıklığını göz önüne serecektir. İlk ve en yakın örnek olarak stronsyum 90'ı alalım. Bu uzun ömürlü bir izotoptur, kimyasal bakımından kalsiyuma benzer ve bundan ötürü kemiklerde birikir. Beta ışınları yayan bu izotop, kemik iliğinde, kan kürelerinin yapımını etkileyerek bazı cins kanserlerin oluşumuna yol açar.

Stronsyum 90'in havadan insana naklı doğrudan doğruya olur. Yediğimiz yapraklı sebzeler ya bu izotopun havadan düşen serpintilerine maruz kalmışlar ya da doğrudan doğruya topraktan kökleri vasıtasiyla emmişlerdir. Ayrıca bu izotopla bulaşmış otları yiyan ineklerin sütleri veya bu sütlerden hazırlanan diğer yiyecekler kanalıyla insan vücuduna girer. Stronsyum 90 kemikte birikiğinden diğer radyoaktif maddeler gibi havadan havvana pek aktarılmaz. Tabii kemik yiyen hayvanlar bunun dışındadır.

Radyoaktif Cesium 137 izotopunda ise durum tamamen farklıdır. Bu da bir nükleer patlama ürünüdür, ortalama ömrü 30 yıl olup gamma ışınları yayar. Kimyasal bakımından hücrenin yapı taşlarından biri olan potasyuma benzeyip, bu sebepten, vücuda girince her hücreye dağılır. Etoburlar zinciri ile insana kadar gelir ve etobur zincirinin bir halkasında birikmeye başlar. Alaska'da yapılan bir deney göstermiştir ki Cesium 137'nin yoğunlaşması zencirin bazı halkalarında çok yüksektir. Cesium 137 besin zincirinin ilk halkasını, Alaska'daki ormanlarında ve tundralarda yetişen likenler teş-

kil eder. Radyoaktif serpintilerdeki Cesium, yağmurla bu likenlere geçer ve birikmeye başlar. Likenler kiş aylarında Alaska'da yaşayan bir cins hayvanın başlıca besinini meydana getirmektedir ve işin aksiliği eskimoların başlıca yiyeceği de likenlerle beslenen bir hayvandır. Araştırmacılar bu hayvanın 1 gram ağırlığındaki dokusunun 15 mikromikroküri Cesium radyoaktivitesi gösterdiğini tesbit etmişlerdir. Eskimoların dokularında ise bu radyoaktivite hayvanın etiyle beslen dikleri kiş mevsimi süresince birikerek 30 mikromikroküriye kadar yükselmektedir. Yine bu hayvanın etini yiyan kurt ve tilkilerin etlerindeki biriken hayvanın dokusunda mevcut miktarın 2-3 katını bulmaktadır. Kolayca görülebilir ki iki den fazla hayvan türünden meydana gelen daha uzun bir zincirde vücuttan atılmayan veya vücutta yakılamanın metabolize edilemeyen bu gibi maddelerin birikimi pek yüksek miktarlara erişebilir.

Bir üçüncü örneği de iyod 131'den verelim; bu da gamma ışınları yayan bir izotoptur ve izlediği ucu insana varan besi zinciri kısa ve basittir. Radyoaktif serpintilerde bulunan bu maddenin insana bulaşması başlıca inek sütüyle olur. Şu halde besi zincirinin halkalarını ot, inek, süt ve insan teşkil etmektedir. Iyod 131'in tehlikesi tiroid bezinde birikmesidir. Ömrünün kısa olmasına rağmen (8 gün) tiroid bezindeki süratli birikmesi insanlar için zararlı etkiler yapmaktadır. Örneğin 1954'deki atom bombası deneyinin serpintilerine maruz kalan Rongelap atollündeki çocuklarda daha sonraları tiroid yumruları husule gelmiştir. Iyod 131'in zararları ile ilgili incelemeler göstermiştir ki etrafımızda mevcut zehirli cisimcikler ve tarım ilaçları küçümsenecek bir problem değildir. Zehirli maddelerin etkileri çoğulukla gereğiğinden daha az önemsenmektedir. Örneğin tiroid bezinin işinlendirilmasını alalım. Aşırı derecede büyümüş timus bezlerini tedavi için X ışınları tatbik edilen çocuklarda zamanla tiroid tümörleri meydana gelmiştir, ve bu durumun anlaşılması üzerine iyonize



Besin örgüsü biyolojik bir toplutukla enerjinin bitkilerden otoiurlarda etobiurlara geçtiği kompleks bir sistemdir. Bu resimde Brookhaven Ulusal Laboratuvarı tarafından Long Island ve yöresindeki kıyılar için hazırlanan bir besin örgüsünü görmekteyiz. Resimlerin altındaki sayılar p.p.m. (milyon kısımında bir) olarak bu araştırma sırasında canlıların beden ağırlığında bulunan DDT ve türevlerinin miktarını göstermektedir.

edici işinlara maruz bırakılma süresi önceden uygulanmakta olan sürenin 1/10 una indirilmiştir. Demek ki zararlı maddelelerin etkileri ancak uzun yılların sonunda ortaya çıkmaktadır. Nitekim yukarıda adı geçen Rongelap atollündeki çocukların da radyoaktif serpintilere maruz kaldıklarından tam 10 yıl sonra tiroid bozukluklar gözlenmiştir. Bundan alınacak diğer bir ders de şudur : Madde nin hangi yollardan insana ulaştığı bilinse bile, hangi kademe de tehlke çanlarının çalışacığının önceden kestirmek kabil değildir.

DDT KALINTIARI CANLILARI TEHDIT EDIYOR

Radyoaktif serpintilerin insanda yaptığı tahribat ve bu tahribatın türünü kesitmek nasıl bir güç ise tarım ilaçlarının ve böcek öldürülerin tehlikelerini önceden bilmek de o kadar zordur. Bir defa bu konuda yapılan araştırmalar, özellikle bunların yöresel etkenlerine ilişkin çalışmalar henüz pek yenidir. Tarım ilaçları ve böcek öldürülerin dağıtım ve devinimi konusunda radyoaktif serpinti çalışmalarından yararlanarak pek çok şey

öğrenilmiştir. Tarım ilaçları trajedisinin baş aktörü DDT'dir. Neden mi DDT? Bir defa tanımı kolay, sonra uzun süre bozulmadan kalabilir, daha sonra en yaygın olarak kullanılan bir ilaç; ayrıca teşir spekturumu geniş olup hayvanları da insanları da kapsamaktadır. DDT günü müzde, hemen hemen bir çeyrek yüzyıl önce sahneye çıkmış; II. Dünya Savaşında tifüse karşı başarıyla kullanılmış, gerek tarım, gerek halk sağlığı alanında baş vurulan bir numaralı silah olup olmuştır. Ama gelgelelim soluduğumuz atmosferden tutun da dünyanın en ücra köşelerine, Kutuplardaki penguenlerin, martaların dokularına varıncaya kadar her tarafımıza sokulup yerleşmiştir. İnsanların yağ dokularına bile girmiştir. Bugün vücudunda DDT bulunmayan tek kişi yoktur, diyebiliriz. DDT'nin dünyadaki yayılımı da tipki radyoaktif serpintiler gibi rüzgâr ve sularla olur. Tabii DDT, atom bombalarının atmosfere püskürttügü radyoaktif maddeler gibi yükseklerde çıkamaz. DDT'nin atmosferdeki dağılımı, çiçek polenlerinde olduğu gibidir, troposferin alçak kısımlarına yayılır ve yağmurla toprağa iner. Ormanların ilaçlanması sırasında uçaklarla serpileren DDT'nin % 50 si ağaçlara düşmeksızın havada asılı kalır, ve hava akımlarıyla uzaklara taşınırlar. Bu zerreleri hava akımları değil, göçmen kuşlar ve balıklar da oradan oraya taşırlar, Okyanuslardaki akıntılar birer nakil aracıdır. DDT'nin suda çözünürlüğü pek az olup, milyonda 1 kadardır, fakat algler ve sudaki diğer organizmalar DDT'yi yaşı dokularında absorbe ederler, çünkü DDT yaşta çözünen bir maddedir; ve bu suretle suda çözünmüş DDY'yi mütemadiyen tüketerek erimesine yol açarlar. Aslında eser miktardan fazla DDT bulunmayan su, bir maddenin sürekli olarak organizmalara geçimini sağlamakdadır. DDT aynı zamanda yore koşullarının etkisiyle pek yavaş bozulan, dayanıklı bir maddedir. Sürekli olarak DDT püsürterek yapılan ilaçlama sonucu, gerek toprakta gerek suda birikim başlar. Yapılan incelemelere göre Amerika'daki or-

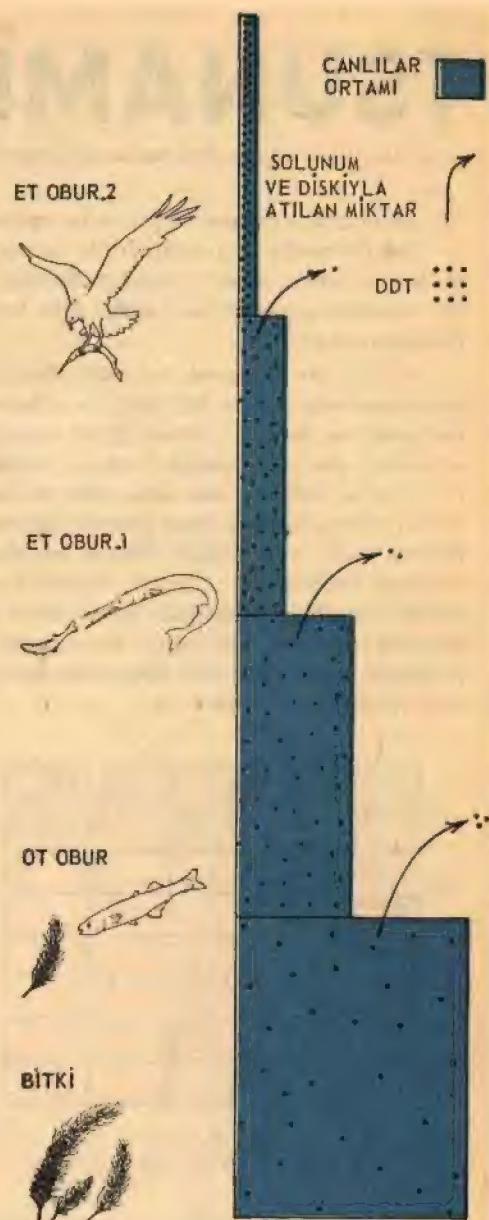
manların DDT ile ilaçlanması 1958 yılında son verildiği halde 1958 ile 1961 arasındaki birikim bu 3 yıllık süre içinde 45 dönüm başına 250 gr' dan 900 gr'a yükselmiştir. Anlaşılan yapraklar üzerindeki DDT zerreleri yağışlar ve diğer etkenlerle toprağa taşınmış ve bozulmadığından birikip kalmıştır. Bu da DDT'nin orman ağaçlarında ve toprağındaki ortalaması ömrünün pek uzun olduğunu kanıtlamaktadır.

Süphesiz yer yüzüğünün çeşitli bölgeleri birer DDT birikim deposu haline gelmiştir. Bu konuda yapılan araştırmalar Long Island'da sıvri sineklere karşı 20 yıl süreyle yapılan DDT ilaçlaması sonucunda, bataklık olan bu bölgenin üst tabakalarındaki ilaç birikiminin 4-5 dönüm başına 16. kg. mi bulduğunu göstermiştir. Ayrıca bu bölgelerdeki bitkisel ve hayvansal yaşam da pek ilginç bir şekilde DDT birikimi meydana getirmektedir. Sularda yaşayan en aşağı sınıf canlılarından olan planktonlar 0.04 ppm DDT ihtiyaç ederken, bu miktar daha yukarı sınıf canlılarda 1 ppm. ye ve martı türünden etobur bir kuşa ise 75 ppm. ye yükselmektedir. Hayvansal topluluğu meydana getiren diğer etoburlarda ise birikim 1000 ler katında olmaktadır. Bu besi örgütü boyunca birikimin gitgide artması bazı canlıların ölümlerine yol açmaktadır. Özellikle yüksek sınıfından etoburlarda DDT birikiminden ileri gelen ölüm oranı yüksek olup türler yavaş yavaş ortadan kalkmaktadır. DDT'nin bu tehlikeleri kullanılmaya başladığı günden beri bilinmektedir. 1946 da yayınlanan bir makalede bu ilaçın memeliler, kuşlar, balıklar için bir tehlike teşkili olduğu ve bu sebepten akarsular, körfez ve göllerin kirlenmemesine dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir. DDT, hayvan nesillerinin ortadan kalkması için avlanma ya da yaşama yoresinin ortadan kaldırılmasından çok daha büyük tehlike gösteren maddedir, çünkü avlanmak veya örneğin bataklık bir araziyi kurutmak, ormanlık bir yeri ağaçsızlandırmakla o koşullarda yaşayan hayvan türünün sadece belirli bir bölüğü

ortadan kaldırılmış olur, halbuki DDT topluluğun belli bir sayısının değil üremesini engellemek suretiyle tümünü tehdit eder.

Son 5 yıl içinde canlılarda ve yörede bu gibi ilaç kalıntılarının tanınlanması teknigi büyük bir gelişme göstermiş ve DDT ve benzeri haşere öldürücü madde lerin zararlılık alanları duyarlı bir şekilde saptanabilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar ise hiç de iç açıcı değildir. Bu maddelerin birikimi özellikle etobur kuşlar gibi belirli hayvan türleri için ölüm demektir. Ayrıca haşere öldürürüler sadece haşereyi ortadan kaldırılmakla kalmayıp bunlara beslenen bir üst sınıf canlıyı ve benzeri canlıları da etkilemeyece ve bu suretle tüketim üretim dengesi de bozulmaktadır. Bundan başka, bu kimyasal maddelere karşı direnci olan yeni haşere tiplerinin oluşumuna yol açmaktadır. Kimyasal maddeler savaşının ikinci derecedeki etkileri özellikle kartal ve atmaca gibi kuşlarda kendini göstermektedir. Bol bol ilaçlanan topraklardan süzülen sularla yeni bir kirlenme problemi de ortaya çıkmaktadır. Hayvanların tüketmediği bitki toplulukları suların dibine çökmekte ve oradan havasız olarak çürüyerek meydana getirdikleri kükürtlü hidrojen ve benzeri zehirli gazlarla çevre için devamlı bir tehlike kaynağı olmaktadır. Bu gibi kimyasal maddelerin birikimi ve bundan doğan zehirlilik etkileri üzerinde önemle durulması gereken bir problemdir. Artık maddelerin yok edilmesi yanında tarım alanında ve haşere lere karşı kullanılan ilaçların da kontrol altına alınması da zorunludur. Özellikle ortalaması ömrleri kısa olan ilaçların kullanılması daha iyisi, bu gibi zehirli maddelere ihtiyaç göstermeyen koruma tekniklerinin geliştirilmesi yerinde olacaktır. Bütün bu incelemeler, artık insanlığın dünyanın hiçbir yerinde kendini emniyette hissedemeyeceğini göstermektedir.

"Scientific American" Dergisinin Mart 1967 sayısından derlenmiştir.

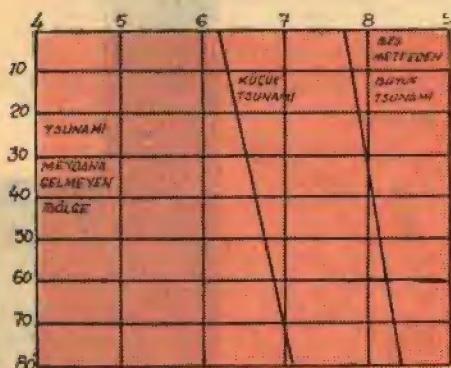


Şematik olarak basit bir bes zinciri boyunca aktarılan DDT kalıntılarının birikimi görülmektedir. Canlı kitlesi bu zincirin bir halkasından ötekine aktarılırken genellikle yarısından çoğu solunum ya da dışkıyla atılmaktadır (fok işaretli). Kalam da yeni canlı kitlesini oluşturmaktadır. Bu zincir boyunca olagelen DDT kayipları, bir halkadan ötekine aktarılan miktarla kıyasla çok azdır. Bundan ötürü etoburlardaki birikim çok yüksek olmaktadır.

TSUNAMI

Tsunami Japoncadan bilim diline giren bir kelimeyidir. Bu kelime, bir zelzeleye bağlı olarak, deniz yatağının hareketi ile meydana gelen bir seri dalga için kullanılmaktadır.

Büyük bir depremi takiben, Pasifik Okyanusu'nda, saatte 800 km. hızla hareket eden ve sahilde yüksekliği 30 metreye varan, çok uzun dalga boylu, sevkala-de korkunç dalgalar meydana gelir ve sahilden kilometrelere içeri girerek, büyük faciaya sebep olur. Bilim diliinde bu olayın ismi Tsunami'dır. 1 Nisan 1946'da Aleutian Trench'de meydana gelen zelzele ortalama hızı 784 km. varan bir tsunami faciasına sebep oldu. Bu dalgaların sahilden yüksekliği 15 metre idi.



APSIS : Deprem magnitüdü (Richter eșeli) ORDI
NAT : Depremin odak derinliği (kilometre).

Bugün tsunami mekanizması gittikçe sarahat kazanmakta, bu maksatla birçok laboratuvar tecrübeleri yapılmaktadır. Tsunami başlıca üç yolda meydana gelmektedir :

- Deprem fayı boyunca su yatağının düşey deformasyonu,
- Bir deniz altı heyelani,
- Bir deniz altı yanar dağının patlaması ile.

Birinci mekanizma hakikaten mühimdir, zira tsunami ve deprem faaliyet kuşakları arasındaki paralellik gayet sarlıdır. Deniz dibinde yer kabuğuna alt çatlaklar büyük tsunami'lerin birçoğunun doğum yerini işaret eder. Böyle çatlaklar Pasifik Okyanusu'nun etrafını çevrelemektedir.

Japonya'da, Nagoya Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsü'nde K. Iida deniz altında meydana gelen takriben 200 zelzeli inceledi, zelzelenin magnitüdü (X ve odak derinliği ve tsunami yüksekliği arasında deneysel bir bağıntı buldu, Şekil 1) Keza Japon bilim adamı merkezi derin suda olan zelzelelerin diğerlerinden daha yüksek tsunami meydana getirdiğini gösterdi.

Bir tsunami'nın enerjisi doğrudan doğruya sebebi olan depremin toplam enerji ile orantılıdır.

Şimdide kadar hiçbir tsunami daha önce bir deprem veya bir deniz altı volkan patlaması olmadan meydana gelmemiştir. Ohalde deniz altı heyelânlarının tsunami meydana getirmesi uzak görüiliyorsa da, depremlerin tetkik olacağı deniz altı heyelânları tsunami meydana getirmektedir. Bu halde düşük enerji sebebiyle tsunami sınırlanmaktadır.

Deniz altı volkanlarının faaliyete geçmesiyle tsunami meydana gelmektedir. Meselâ, 1952 yılında Myojinsko patlaması bir tsunami'ye sebep olmuştur.

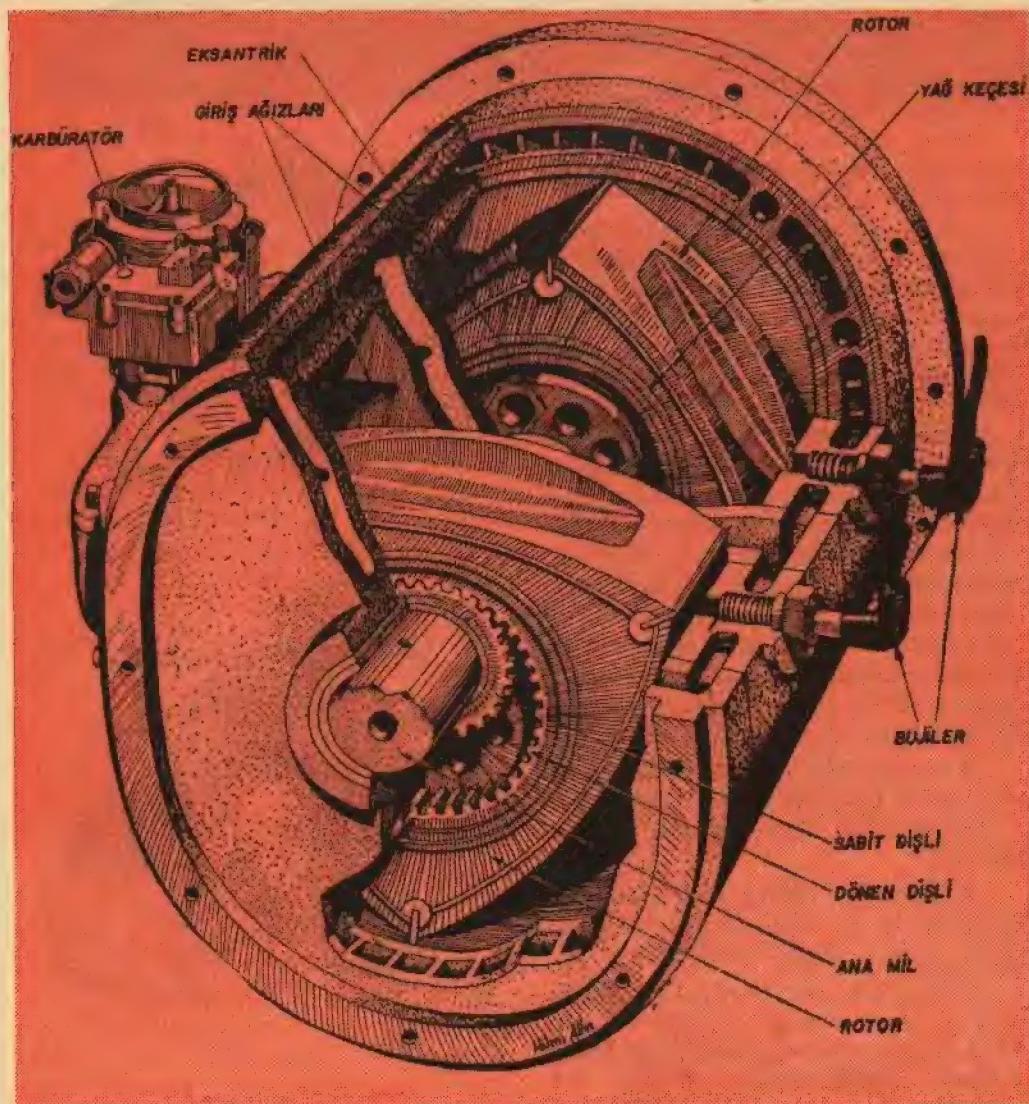
Aşıkâr olarak Pasifik Okyanusu'nda tsunami olayı diğer denizlerden daha sık cereyan etmektedir. Bu felâketten de en fazla Japonya müteessir olmaktadır.

1 Kasım 1755 Lizbon zelzelesini takiben 18 metreye yükselen çok uzaklara kadar yayılan, bir tsunami meydana geldi. 1960'daki Fas zelzelesini de bir tsunami takip etti ve Agadir limanını sular altına bıraktı.

WANKEL MOTORU

- DÖNEL PİSTONLU MOTOR -

Doç. Dr. YAŞAR ÖZDEMİR



Şekil : 1

İki silindirli bir Wankel motoru

Bir motorun dört zamanda tamamlanan iş çevrimini gerçekleştirebilmesi için silindir hacminin değişmesi zorludur. Bu hacim dört strok esnasında iki defa büyür (emme ve genişleme sonu) ve iki defa küçülür (sıkıştırma ve eksoz sonu). Hacim değişikliğine paralel olarak silindirin dolgusunu değiştirmek ve yanıp gazları dışarı atmak amacıyla emme ve eksoz supapları da açılır ve kapanırlar.

Normal pistonlu motorlarda hacmi değiştirme görevi piston tarafından yerine getirilir. Piston bu maksatla iki kere üst ölü noktadan aşağıya, iki kere de alt ölü noktadan yukarıya hareket eder.

Fakat hacim değiştirmek için pistonun yalnız öteleme hareketi yapması biricik çözüm değildir.

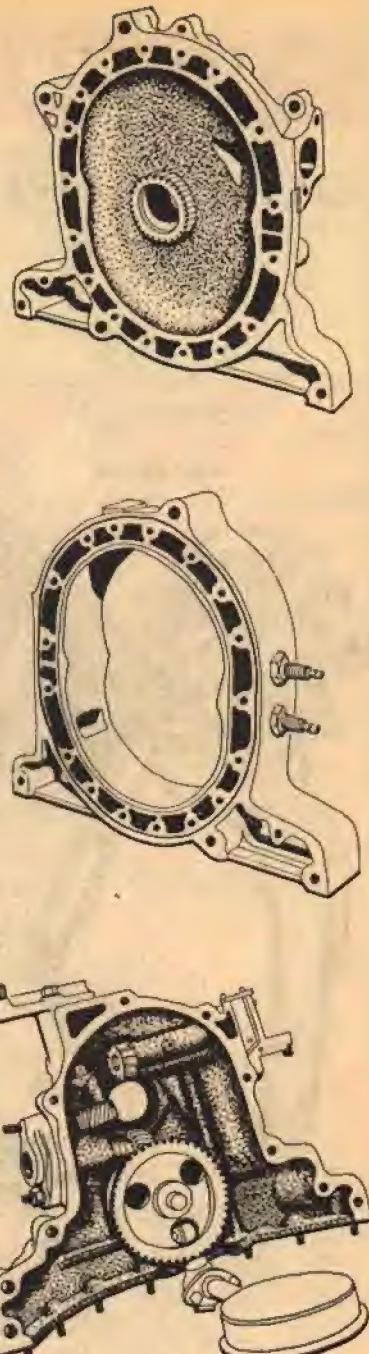
Dönel pistonlu pompalardan, vantilatörlerden ve daha 1903 de Cooley tarafından tasarlanan dönel pistonlu buhar makinalarından anlaşılıcagı üzere hacimlerin peryodik olarak büyümesi ve küçülmesi başka metodlarla da gerçekleştirilebilir.

Dönel pistonlarla hacim değiştirerek iç çevremini gerçekleştirmeye metodunun motora uygulanması sıkıştırmanın yetenek derecede olmasına ve soğutma probleminin çözülmesine bağlıdır. Zira dönel pistonlu motorlarda yanma ve taze dolgunun silindire girme süreleri çok kısa olduğlarından cidarlar kısa süre ile çok yüksek ve çok düşük sıcaklığı maruz kalacaklar ve bu sebepten ortalama bir sıcaklığın etkisi altında bulunacaklardır.

Dönel pistonlu motorlar ileri geri hareket eden kütlelere malik olmayacağı rıdan osilasyon yapan küteleri de olmuyacaktır.

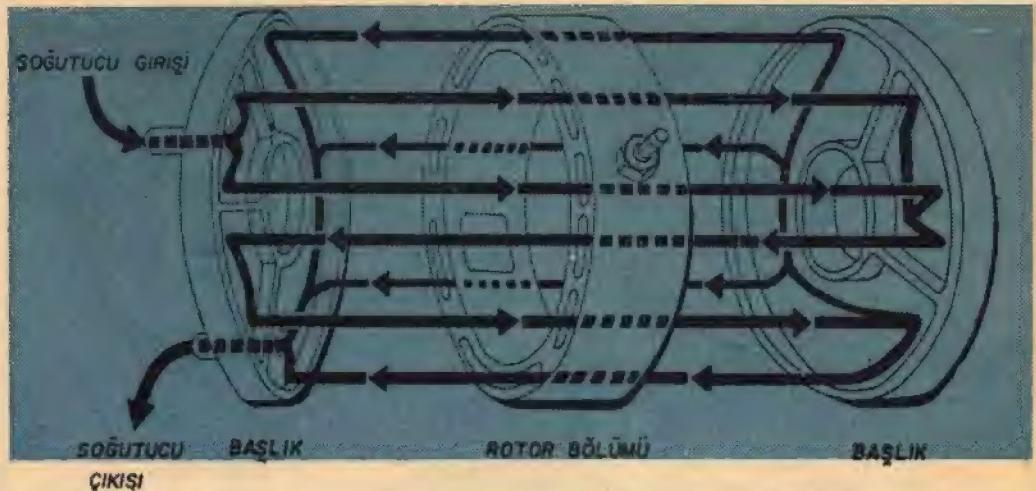
Bu sebepten kütelerin dengelenmesi kolay olacak ve basit karşı ağırlıklarla egzakt olarak çözümlenebilecektir.

Bütün ileri - geri hareket eden küteler ve emme ve eksoz organlarının periyodik yay kuvvetleri tamamen yok edilir se bunlara bağlı olarak sınırlanmış olan motor devir sayısı da istenilen şekilde artırılabilir. Bu durumda yalnız yüksek de-



Şekil : 2

Wankel motorunun gövde parçaları



Şekil : 3
Wankel motoru soğutma sistemi

vırlerde düşen dolgu verimi devir sayısını sınırlayıcı bir faktör olarak gözükebilirse de şimdide kadar yapılan araştırmalar bu sınırlayıcı sınırın çok yüksek devirlere inhisar ettiğini ve hattâ aşırı dolgu ile verimin yükseltilebileceğini göstermiştir.

Bu düşüncelerin ışığı altında ilk olarak 1960 yılında Felix WANKEL kendi adımı taşıyan dönel pistonlu bir motor geliştirerek piyasaya arzetmiştir.

Şekil (1) bugünkü tekamül şekliyle iki silindirli bir Wankel motorunu göstermektedir. Motorun gövde parçaları ayrıca şekil (2) de ve soğutma sistemi de şekil (3) de gösterilmiştir.

Wankel motorunda dış görünüş itibarıyle üçgen prizmaya benzeyen bir piston (rotor) kesiti oval bir bisküviyi andıran bir stator (epitroc-hoidesilindir) içerisinde dönmektedir. Bu dönme esnasında pistonun köşeleri daimi surette silindirin cidarı ile temas halinde kalarak (Şekil (4), (5), (6) ve (7) de gösterildiği gibi emme, sıkıştırma, genişleme ve eksoz stroklarını gerçekleştirmektedir.

Bütün bu strokların gerçekleşmesi için gerekli hareket iki hareketli parça tarafından temin edilmektedir. Çeşitli sızdirmazlık elemanları sayılmazsa hareketi sağlayan parçalar, normal motorlardaki

krank milinin yerini alan eksantrik mil ve bu mil üzerinde hareket eden üçgen profilli pistondan ibarettir.

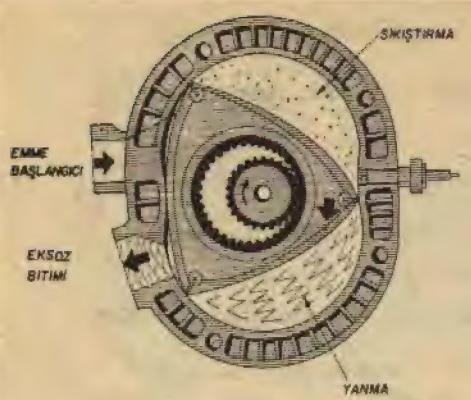
Piston merkezi (ağırlık merkezi) eksantrik yarı çapı (krank yarı çapı) ile düzgün dairesel hareket yapmaktadır.

Bu esnada üçgen profilli piston da eksantrik disk üzerinde düzgün olarak dönmektedir. Pistonun içerisinde diş açılmış olup, bu dişli çark pataklanmış sabit bir dişli (güneş dişli) etrafında dönerken pistonun planet dişli çark sistemine göre eksantrik mil etrafında hareket etmesini sağlamış olur.

Planet sistemin bir noktasının mese-lâ pistonun köşesinin katettiği yörüngé epitrochoide (episikloid veya yuvarlanma eğrisi) adını alır. Güneş dişli ile pistonun içerisinde açılan hareketli dişli çark arasındaki 2/3 oranındaki bir tahvil oranı sayesinde yörüngedenin uzunlamasına bir oval olması sağlanmış olur.

Bu oval büsküvi şeklinde basık ve kapalı bir eğri olup, eksantrik merkezi kendi etrafında üç kere döndüğünde pistonun bir kölesi de bu oval yörüngeyi bir kere kat eder. Pistonun her üç kölesi bu yörüngeyi aynı şekilde katederler.

İşte bu yörüngede silindirin iç cidarını teşkil eder ve özel aletlerle forma uygun olarak işlemeyi gerektirir.



Şekil : 4
Wankel motorunda emme başlangıcı

İsi tesiri ile silindir cidarının düzgünliğini kaybetmesi sonucu prizmatik piston köşeleri ile silindir cidarı arasında husule gelecevel çevresel boşluklar özel metal sızdırmazlık keçeleri ile telafi edilir (Şekil : 8).

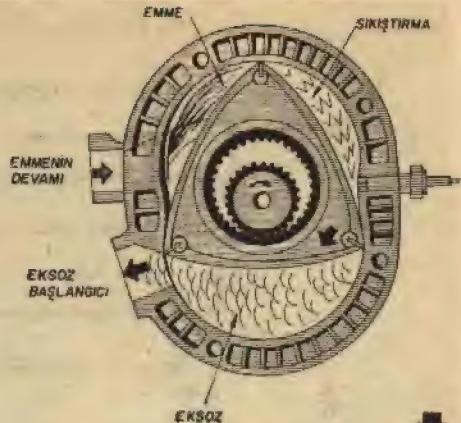
Keçeler hafif bir yay kuvveti vasıtası ile dışarı doğru bastırılmış vaziyettedirler.

Hareket halindeki motorda, keçelere ek olarak, merkezkaç kuvvet ile keçelerin oturduğu yuvaların içerisinde husule gelen basınç da sızdırmazlığı sağlamada yardımcı olurlar.

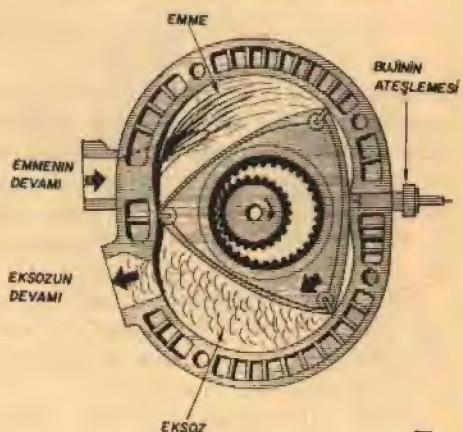
Pistonların alm yüzeylerinde de keçeler mevcut olup, bunlar silindir kapakları yönünde sızdırmazlığı temin ederler. Bütün bu keçeler Wankel motorlarında silindir cidarı ile olan teması hiçbir şekilde kaybetmezler.

Bilhassa piston köşelerinde uygulanan ve başarı kazanan konstrüksiyon şekli çok ilginçdir. Bu köşelerde her zaman üç keçe ucu, mümkün mertebe hiçbir havा boşluğu teşkil etmeyecek şekilde bir araya gelirler.

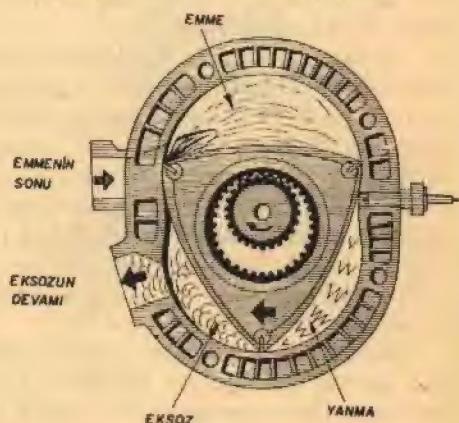
Keçeler silindir cidarına bütün genişlikleri boyunca temas etmekle kalmayıp aynı zamanda açısal konumlarını da periyodik titrerek değiştirirler. Wankel tarafından bile aşınma ve sızdırmazlık yönünden zararlı görülmemesine rağmen, bu durum kendisini şimdije kadar izah edilemeyen bir sebeple, faydalı olarak gös-



Şekil : 5
Wankel motorunda eksoz başlangıcı



Şekil : 6
Wankel motorunda bujinin ateşlemesi



Şekil : 7
Wankel motorunda emme sonu ve yanma

termiştir. Dönel pistonlu motorlarda keçeler sızdırınlık yönünden normal pistonlardaki segmanların ödevini tam manasıyla görmekle beraber sürtünme kayipları bakımından segmanlardan daha iyi bir durumda değildirler.

Keçelerin sebep olduğu sürtme kaybı endike gücün % 10 u mertebesindedir. Bu sebepten bazı müellifler keçe konulmasını ve sızdırınlığın hareket halindeki motorda merkezkaç kuvvet tesiriyle sağlanmasını ileri sürmektedirler.

Wankel motorlarının normal motorlara benzeyen bir diğer tarafı da bu motorların da karbüratör, buji v.s. diğer elemanlara malik olmasıdır.

Yalnız yanmanın temini için buji aleminin silindirin içerisinde nüfuz etmesine pek lüzum yoktur. Yanma için bujinin çalışması kâfidir.

Emme ve eksoz piston kenarları tarafından açılıp kapanan giriş ağızları üzerinden gerçekleşir. Hem emme, hem de eksoz yüksek devir sayısına rağmen tam bir mükemmellilik cereyan eder.

Prizmatik pistonun dış yüzeyleri konveks silindirik yüzeylerdir. Bu yüzeyler epitrochoide silindir içerisinde hiçbir surette sıkışmıyacak şekilde biçimlendirilmiştir. Sıkıştırma oranı bombeli piston yüzeylerine açılan yarıkların büyülüğe bağlı olarak ayarlanmıştır.

Piston eksantrik mili içerisinde ekse nel olarak dolaştırılan yağı soğutulur (Şekil : 9). Pistonun dış yüzeyleri birbiri arkasına kısa sürelerle soğuk, taze, dolgu ve sıcak yanma gazlarıyla temas halinde olduğundan yalnız ortalama bir sıcaklığı mâruz kalırlar. Bu ise normal pistonlara karşı dönel pistonların daha elverişli bir durumda olmalarını sağlar. Buna karşılık silindir daimi olarak çok sıcak veya çok soğuk bölgeleri ihtiyâ etmekte olup, sıcak bölgelerin uygun şekilde soğutulması gerekdir.

Bugün Wankel motorlarının soğutma sistemi arzu edilir şekilde halledilmiş olup, hava ile soğutmalı motorlar da serî halinde imâl edilmektedir.

Wankel motorlarında kuvvet durumu gayet basit olarak izah edilebilir. Pistonun eksen uzunluğu a, yanmanın vukubulduğu silindir bölmesi ile temas eden bombeli pistonun kiriş uzunluğu b ve bu bölgedeki basınç p ile gösterilirse husule gelen kuvvet

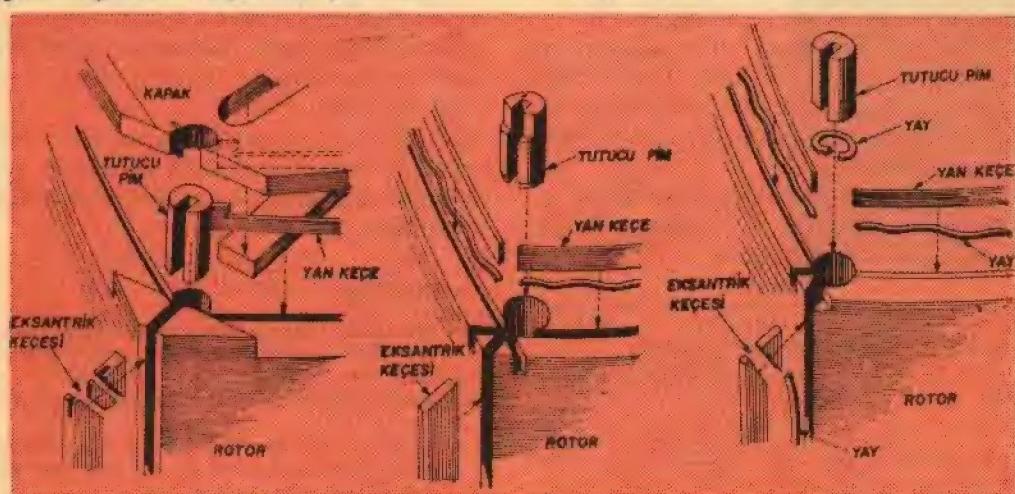
$$P = p.a.b. \quad (1)$$

denklemi ile ifade edilebilir.

P kuvvetinin doğrultusu pistonun merkezinden geçmekte olup, motor eksene olan uzaklıği h ile gösterilirse kuvvetin motor eksenine uyguladığı moment

$$M = P.h \quad (2)$$

denkleminden bulunur.



Şekil : 8
Wankel motorunda sızdırınlık keçeleri

Bu suretle motorda bir döndürme momenti ve bir de yataklara enine etkilenen bir yatak kuvveti mevcut olmuş olur.

Moment her pistonlu makinada olduğu gibi çok değişkendir ve değişimini üç silindirli normal pistonlu bir motordaki momentin değişimine benzer. Buna karşılık titreşim yapan kütle kuvvetleri mevcut değildir.

Motor milinin dönmesinin düzgünliğini gidermek için Wankel motoru da normal pistonlu motorlarda olduğu gibi bir volana ihtiyaç gösterir. Motor gövdesinin temeline uyguladığı reaksiyon momentine gelince diğer pistonlu motorlarda olduğu gibi temelde titreşimler husule getirir.

Reaksiyon momentinin değeri

$$M = - \frac{P \cdot h}{R} \quad (3)$$

Denklemi ile belli olup, bu denklem :

$$M = - \frac{p \cdot a \cdot b \cdot h}{R} \quad (4)$$

şeklinde de yazılabilir.

Pistonun çapsal merkezkaç kuvveti hiç bir döndürme momenti husule getirmez ve gaz kuvvetlerinin eksantriğe uyguladığı basınç tesirini milin konumuna göre azaltır veya çoğaltır.

Ateşlemenin olduğu ölü nokta konumunda da gaz ve merkezkaç kuvvetleri birbirlerinin tesirini azaltacak şekilde birbirlerine zid yönde tesir ederler.

Hareketi sağlayan planet dişileri pistonun sürtünme ve atalet kuvvetlerinin bileşenlerinin etkisi altında olduklarıdan hesapları bu kuvvetler gözönüne alınarak yapılmalıdır.

Wankel motorunun efektif gücü N_e , eksantrik milinin n ve pistonun $n/3$ devrine sıkıştırma oranının

$$\epsilon = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} \quad (5)$$

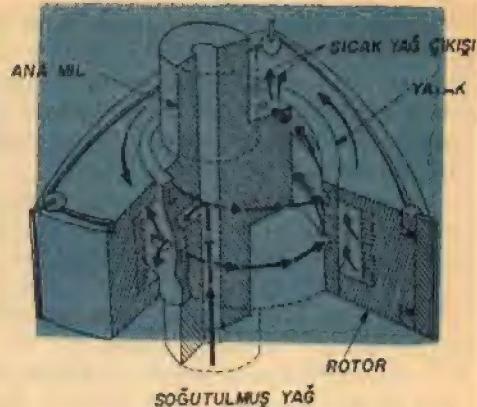
şeklinde ifade edilmesi suretiyle

$$N_e = 3 (V_{\max} - V_{\min})$$

$$1 \quad n \quad 1$$

$$P_i \frac{100}{100} \cdot \frac{n}{3} \cdot \frac{1}{6075} \quad (1)$$

denklem (6) dan beyir gücü cinsinden bulunur.



*Sekil : 9
Wankel motorunda pistonun soğutulması*

Bu denklemde hacimler cm^3 olarak ifade edilmiş olup, $p_i = \text{kg}/\text{cm}^2$ olarak endike basıncı ve $\eta_m = \%$ olarak mekanik verimi göstermektedir. Wankel motorları son zamanlarda çeşitli firmalar tarafından geliştirilmektedir. Kullanılış sahası stasyoner maksatlar ve binek arabalarıdır.

NSU firması tarafından geliştirilen Ro 80 otomobili iki silindirli bir KKM 612 tipi Wankel motoru tarafından tıhrik edilmektedir. Bu motor 6000 d/d da 115 BG güç vermektede ve normal özgül yakıt sarfiyatı 220-240 g/BG. h civarında kalmaktadır.

Fichtel ve Sachs firması da hava ile soğutmalı küçük Wankel motorları üzerinde çalışmaktadır ve seri imalatta bulunmaktadır. Bu firma tarafından geliştirilen motorların gücü 5-18 B.G. arasında değişmektedir.

Bu firmaların dışında Curtiss - Wright ve Toyo Kogyo K.K. Hiroshima gibi firmalarda Wankel motorları imal etmektedirler.

LITERATÜR

1. Mantenfel, Ausgewählte Fertigungsverfahren des Kreiskolbensmotors Bauart NSU - Wankel. MTZ 1967 S. 207.
2. Keller, Fortschritte bei Wankelmotoren. MTZ 1967 S. 217.
3. Jungblut, Aus der Entwicklung des Zweifach Kreiskolbensmotors KKM 612 für den NSU Wagen Ro 80. MTZ. 1967 S. 351.
4. Kraemer, Bau und Berechnung der Verbrennungsmotoren. Springer Verlag Berlin 1963.

Canlılar Soğuğa Nasıl Uyar?

Bütün canlılar soğuktan şiddetle nefret ederler. Isıdaki bir iki derecelik değişiklik bazı hassas ilkel organizmaların ölümü demektir. Herkes bitkilerin büyümelerinde isının ne kadar önemli bir faktör olduğunu bilir. Sinekler ve balıklar da aynı şekilde ısı değişikliklerine karşı hassastırlar; meselâ güneşin bulut arkasına girmesiyle isıda meydana gelen iki derecelik bir düşüş hızla uçmakta olan bir sineğin ancak yürüyecek bir duruma gelmesine sebep olur. Soğğun hayatı ve harekete karşı olduğu bu genel görüşle, memelilerin ve kanatlıların çeşitli iklim bölgelerinde yaşayıp hayatlarını devam ettirebilmeleri kayda değer önemli ve meraklı bir konudur.

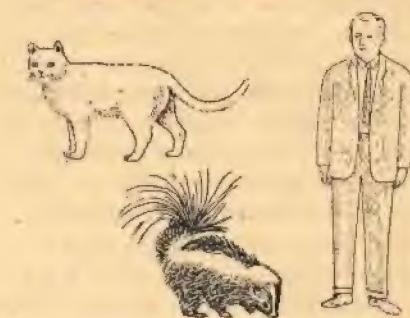
Biz, insanların soğuğa karşı ne kadar duyarlı olduğunu kendimizden biliyoruz. Çıplak ve hareketsiz bir kimse kendi ısısından 9-10 dereceye kadar düşük bir isıda, 28°C de perişan olur. Hattâ tropik bölgelerde gecelerin serinliği bile insanı rahatsız eder. Sert iklim bölgelerinde kışın gelmesi, insanların rahatı ve çalışmaları üzerinde büyük etkiler meydana getirir. Bütün bu gerçeklere rağmen yine de ne insan ve ne de diğer memeliler soğuk iklim bölgelerinden devamlı olarak uzak durabilmişlerdir. İnsanlık tarihinin en hayret uyandıran olaylarından biri de Kuzey Kutup bölgesinde yaşayan yerli halkın bu iklime gösterdiği dayanıklılıktır. Bundan 1000 yıl kadar önce Grönland'a göç eden İskandinav kolonileri Eskimoların oralara daha önceleri yerleşip yaşamakta oldukları görüldüler. Bugün arkeoloji bilginleri Eskimoların ilk atalarının Kuzey Kutup bölgelerine bundan 6000 yıl kadar önce yerleşiklerini gösteren kalıntılar bulmuşlardır.

İste bu nedenle memelilerin soğuğa nasıl adapte oldukları araştırmacılar için ilgi çeken meraklı bir konudur. Bütün iklim bölgelerinde ve her yerde kara memelilerin soğuğa nasıl uyar olduğunu göstermek için üç farklı bölge örnekleri verilecektir.

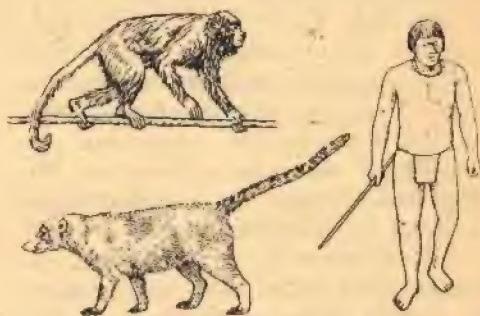
KUTUP BÖLGESİ ($- 20^{\circ}\text{den} - 60^{\circ}\text{C}$)



ILIMAN BÖLGЕ ($- 20^{\circ}\text{den} + 20^{\circ}\text{C}$)



TROPİKAL BÖLGЕ ($+ 35^{\circ}\text{den} + 25^{\circ}\text{C}$)



Sıcak kanlı hayvanların uymak zorunda oldukları ısı dereceleri görülmektedir. Burada görülen bütün hayvanlar 38°C dolaylarında vücut ısısına sahip olmalarına rağmen, özellikle kutup bölgelerindeki vücut ıslarından yaklaşık olarak 100°C kadar daha düşük çevre ısısında yaşayabilemektedirler.

lileri vücut ısularını $38C^{\circ}$ civarında muhafaza ederler. Bu ısı memeliler sınıfının hayat fonksiyonları ve gelişimleri için en uygun ısıdır. Kanatlılarda vücut ısısı birkaç derece daha yüksektir. Memelilerin vücut içi ısularını gerekli yaşama seviyesinde tutabilmeleri için, geniş çapta değişiklik gösteren çevre ıslarına uyma yeteneğine sahip olmaları gereklidir. Mesela, tropikal bölgede $30C^{\circ}$ olan çevre ıslısı normal vücut ısısından sadece $8C^{\circ}$ derece düşük iken; kutup bölgesindende $-50C^{\circ}$ de vücut ısısından 88 derece daha aşağıda olup bu bölgede yaşayan insan veya diğer bir memelinin bu büyük ısı farkına kendini uydurabilmesi gerekmektedir.

Vücutta ısıyı düzenleyip çevreye ıbilme sağlıyan mekanizma; 1 — Bir yatak gibi gıdaların metabolik yanmaları sonucu vücut ısısının meydana gelmesi ve;

2 — Değişik tip vücut örtülerini ve benzeri özelliklerin ısı kaybını önlemesinden ibarettir. Yapılan hesaplamalara göre kutup bölgesinde yaşayan bir memeli normal vücut ısısını muhafaza edebilmek için tropikal bölgede yaşayanaya kıyasla 10 defa daha fazla ısı meydana getirmek zorundadır veya vücut örtüsünün 10 defa daha koruyucu olması gerekmektedir.

Soğuğa dayanıklılığın kesin nedeni vücut ısısının muhafaza edilmesidir. Bu konuda yapılan bütün araştırmalarda değişik vücut örtülerinin ısı muhafaza gücünün incelenmesi çalışmaların ağırlık noktası olmuştur. Kutup hayvanlarının kürkü (rücüt örtüsü), şüphesiz tropikal bölge hayvanlarınınkinden daha kalındır. Bu konudaki çalışmalar, kalın vücut örtüsünün koruyucu gücünün sanıldan çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bir kutup tilkisi normal metabolizmasında herhangi bir yükselme olmadan $-50C^{\circ}$ de rahatça durabilir. Halbuki aynı büyüklükte bir tropikal bölge tilkisi dış ısı $20C^{\circ}$ olduğu zaman metabolizmasını artırmak yani vücutta ısı temin eden vücutun biyo - kimyasal oluşumlarını hızlandırmak zorundadır. Bu, kutup tilkisinin kürkünün fevkâlâde koruyucu bir güç sahip olduğunu göstermektedir.

GÖVDE UÇLARI ISI KAYBETMEZ

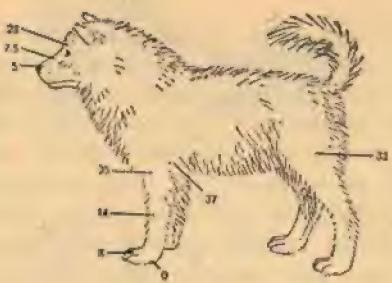
Hayvanların cüsseleri küçüldükçe vücut örtüsü olarak kalın bir kürk taşıma yeteneklerinin de azalacağı meydandadır. Onun için küçük hayvanlar kışın kendilerini kar altında korurlar. Meselâ, gelincikler, sadece az bir zaman için yuvalarından dışarı çıkarlar, fareler ise kişi genellikle yuvalarında ve karnı altında açmış oldukları dehлизlerde geçirirler, nadiren yüzeye çıkarlar.

Vücutun tamamı koruyucu kürklerle kaplı hiçbir hayvan yoktur. Ayak, bacak ve burun gibi organlar görevlerini yapabilmeleri için açıkta bırakılmışlardır. Fakat, bu gibi gövde uçlarında ve açıkta kalan organlar vücut ısısının kaybına sebep olmazlar. Eğer böyle olsaydı, soğuk iklim bölgelerinde ne bir kuş ve ne de bir memeli hayvan yaşayabilirdi. Donma derecesindeki sularda yüzen bir martı veya ördek vücutunda meydana gelen ısından daha fazlasını perde ayaklarıyla kaybederdi. Böyle kürkle korunamayan ayak ve benzeri organlar için tabiat, buraların ısı kaybını azaltacak basit fakat çok tesirli bir yol bulmuştur: Vücutta sıcak olarak dağılan atar damar kanı, soğuk olarak gövde uçlarından dönen toplar damar kanını ısıtır. Bu ısı değişmesi, hayvanın vücutu ile uçları arasında, eklemlere yakın bölgelerdeki fevkâlâde bir kılcal damar sisteminde olur. Böylece gövde uçları, gerek vücut ısısını ve gerekse kendilerinin görev yeteneklerini kaybetmeden, vücut ısısından çok daha düşük ısı derecelerinde kalmış olurlar.

ISIYI KORUYUCU KALIN YAĞ TABAKASI

Domuzlarda; kanda ısının dolaşımı ve dolayısıyla soğuğa uyuşum değişik bir özellik gösterip, ileri derecede bir incelik kazanmıştır. Seyrek kollarla kaplı olan derisiyle bir insan kadar çıplak olmasına rağmen Alaska'nın kışlarına tahammül edebilir. Soğukta domuzun kan dolasımı bü-

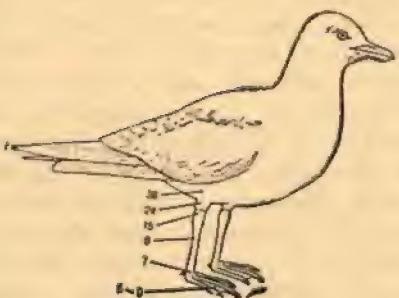
HAVA (— 30 C°)



HAVA (— 31 C°)



HAVA (— 16 C°)



Kutup bölgesinde hayvanlarının değişik vücut uzantılarındaki ısı dereceleri, resimlerde görüldüğü gibi, 38°C olan vücut içi ısısından çok daha aşağılardır. Hatta bazı vücut uzantılarında bu ısı, çevre ısısı derecesine kadar düşer.

tün vücut yüzeyinden tamamen uzaklaşır ve vücut sathı ısı kaybına karşı etkili bir koruyucu durumuna geçer. Domuz, vücut sathının ileri derecede soğumasına dayanıklılık gösterebilir. İnsanın, derisinin normal vücut ısısından 7C° daha aşağı soğuduğunda rahatsızlık duymasına karşılık, domuz derisinin normal vücut ısısından 20C° daha az olan 8C° ye kadar soğutulduğunda hiç bir rahatsızlık belirtisi göstermez. Çevre ısısı donma derecesine düşünceye kadar domuzun metabolizmasında herhangi bir yükselsem olmaz fakat insanınca daha önce söyleendiği gibi 28C° den itibaren yükselsemeye başlar. Kısacası, domuzun soğuktan korunması hatırı sayılır kalınlıktaki deri altı yağ dokusuyla olmaktadır.

Vücutun bu tarz soğuktan korunmasına çok daha uygun bir misal olarak kutup denizlerinde yaşayan balina, mors ve fok balıklarını gösterebiliriz. Balina ve morsların tamamen çiplaktır; fok balıklarının vücutu ise, hele su içinde hiç bir koruyucu özelliği olmayan ince ve kısa kollarla örtülüdür. Bütün bu hayvanlar havaya nazaran ilk bir vücuttan çok daha fazla ısı çekme özelliği olan donma derecesindeki soğuk sularda gayet rahatlıkla yüzmektedirler. Denemeye alınan fok balıklarının buzlu suda dahi metabolizmalarında bir yükselseme olmadığı, böyle bir ortamda hayvanların deri ısularının suyun ısısından sadece bir derece kadar yüksek olduğu ve soğugün etkisinin vücutunun kalın kısmında dörtte bir derinliğine kadar yayıldığı tespit edilmiştir.

Nasıl oluyor da bu hayvanların donma derecesine kadar soğumuş dokuları vücuttaki normal görevlerini yürütebiliyor? Düşük derecelere kadar soğutulduğunda, hayvanı yağları sertleştir ve gevrek bir hâl alır. Yağların bu özelliği kutup kara memelileri içinde hayvanların iç yağılarına kadar böyledir. Şayet ayalar gibi gövde uçları da böyle olsaydı soğuk havalarda bu organlar görevlerini yapamayacak kadar sertleşirlerdi. Gerçekte bu organlardaki yağların diğerle-

rinden değişik bir özelliği vardır. Çiftçiler senelerden beri sığırın saf ayak yağınnen, çizme ve deri koşum takımlarını soğuk havalarda yumuşak tutmada kullanıldığını biliyorlar. Láboratuvara yapılan deneylerde; ren geyiğinin aşağı ayak kemiklerinden elde edilen yağın 0°C de bile donmayıp yumuşak kaldığı görülmüş tür.

Soğuğun diğer dokular üzerine olan etkilerine dair fazla bir bilgimiz yok. Fakat bilinen bir gerçek varsa o da hayvansal dokuların soğuga karşı çok duyarlı olduklarıdır.

Bu duyarlığı anlamak için değişik ısı derecelerine karşı dokuların gösterdiği tepkiler tetkik edilir. Soğukta, dokuların görevlerinde bir yavaşlama olduğunu gösteren bir çok örnekler vardır. Balıklar, kurbağalar ve su sinekleri soğuk sularda farkındır derecede daha yavaş hareket ederler.

Çevre ısısı 19°C ye kadar soğutulduğunda bir çok sinekler hareket edemezler. Bir çekirge sıcak öğle güneşinde ancak hareketli bir kuş tarafından yakalanabilecekken sabahın serinliğinde hareketleri ağırlaştırdan herhangi bir kimse tarafından kolaylıkla yakalanabilir.

Kuzey tundra bölgesinde láboratuvar denemeleri için sinek toplayan birisi güneşin bulut arkasına girdiğinde bölgenin seyrek otları arasında sineklerin kümelenmişip hareketlerinin güçleştiğini, güneş açlığında da kaçışip yakalanmadıklarını test etmiştir. Bu iki durum arasında ısı farkının ise sadece 2°C olduğunu bildirmektedir.

Cıplak ayaklarıyla Kutup bölgesinin buzları üzerinde yürüyen bir martı Kalifornyanın sıcak sahillerindekiler kadar çevik ve hareketlidir. Halbuki biz soğukta el ve parmaklarımızın uyuşup hissizleştiğini biliriz.

Deneyle bir insanın parmak uçlarının duyarlılığı 20°C de 35°C de duyarlılığının

ancak altında biri kadar olduğu tesbit edilmiştir.

İnsanların da soğuga uyma yetenekleri vardır. Örneğin, balıkçılar soğukta ıslak elleriyle balık ve ağlarla uğraşabiliyorlar. Bahçıvanların, Eskimoların ve Amerika yerlilerinin ellerinin soğukta daha etkili ve hareketli bir kan dolaşımına sahip oldukları tesbit edilmiştir. Şüphesiz bütün bunları, onların vücutlarında meydana gelen ısı enerjisinin biraz daha fazla kullanılmasıyla ve ancak bir dereceye kadar olmaktadır. Bizim için en hayret vereni bazı hayvanların akıl almaz derecede soğuga alışma yeteneğine sahip olmasıdır. Örneğin fok balıkları, vücudunu kaplayan derisi donma derecesine yaklaşmış olarak cıplak kısa ayaklarıyla buzlu sularda yüzerek ve bunun üzerinde kutbun karanlık denizlerinde buz altında sadece kendine solunumunu sağlayacak bir delik açarak, hareket eden avını yakalacak kadar canlı ve duyarlı kalır.

Bütün bunlar biyoloji bilginlerinin merak ettiği ve çözmeğe çalıştığı konulardır. Hayvanın düşük derecelere kadar soğuyan dokularında sınırlarının duyarlığını muhafaza ettiren şey nedir? Ve daha da evrensel ve ilginç soru da şudur. Nasıl oluyor da sıcak kanlı hayvanlar bu kadar değişen çevre şartları içerisinde yaşama güçlerini ve varlıklarını koruyabiliyorlar? Çevre ısısındaki değişikliklere uyma hayvanları çeşitli vücut dokularını değişik şekillerde soğuga karşı alışmaya zorlamaktadır. Ve bu alışmadan dolayı meydana gelen değişimlerin bir beraberlik içerisinde organizmanın bir bütün olarak görevlerini aksatmadan yerine getirmesi gerekmektedir. Sunu peşinen söyleyebiliriz ki; soğuga alışma yetenekleri üzerine yapılacak çalışmalar sıcakkanlı hayvanların bilinmiyen yönleri üzerinde yeni ufuklar açacaktır.

ELEKTRONİK

Elk. Yük. Müh. RASİM NİKSARLI

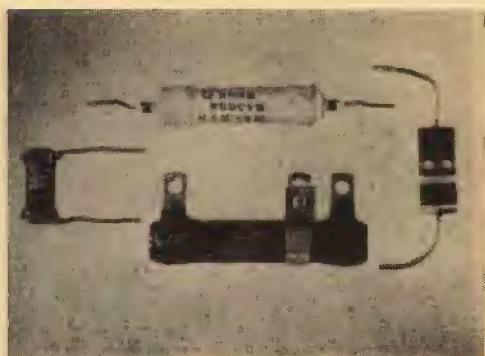
Elektronik kelimesi bildiğimiz gibi elektronadan geliyor. Elektronun ise başka yerlerde pek göremedigimiz çok önemli bir iki özelliği var. Bir defa kütlesine göre çok büyük bir elektrik yükü taşıyor. Bunu söyle bir misalle daha iyi görebiliriz: 5 miligram elektronu bir yol üzerinden 1 saniyede geçirsek bu yolda 1.000.000 Amperlik elektrik akımı akışmış oluruz.

O halde elektronun bize sunduğu iki nimet vardır: Kütlesinin çok küçük oluşu dolayısıyla büyük bir hareket kabiliyetine sahip oluşu; yani bizim emirlerimize çok kolay uyabilmesi. İkincisi ise kendinden beklenmeyecek büyük bir elektrik yüküne sahip olması dolayısıyle gene kendinden umulmayacak büyük işler yapabilmesidir.

İşte görüldüğü gibi elektronlara veya elektron sürüplerine istenen emirleri verip onlara çeşitli işler gösterme sanatına elektronik diyebiliriz.

Bu işleri nasıl yapabiliriz? Bunun için elektronları üreteceğimiz kaynaklar ve bunları koşturabileceğimiz bir çeşit ortam gereklidir ki buna devre diyoruz. Devreleri de devre elemanlarından kuruyoruz. Bu elemanları uzak yakın zaten tanıyoruz. Meselâ direnç, kondansatör veya, transistor gibi elemanlar bunlardandır. Bu elemanlarla sayılamayacak kadar çok çeşitli devreler kurup gene bir o kadar çeşitli oyunu elektronlara oynatabiliriz.

Ayrıca bazı temel işlemler vardır ki bunlar da elektronikte karışık büyük işlemlerin yapılışında yapı taşı gibi kullanı-



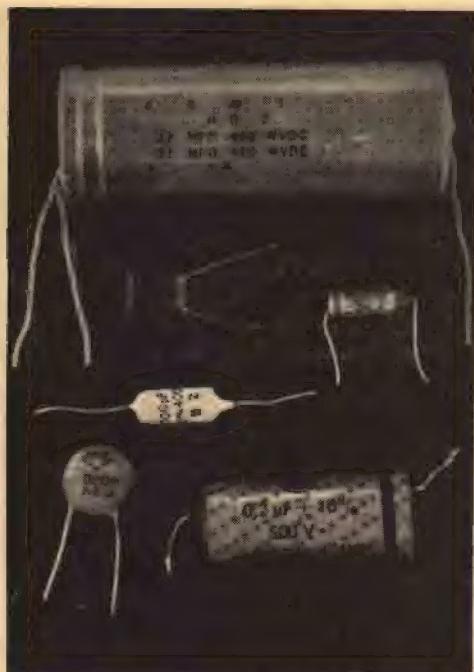
DİRENÇ

nılırlar. Meselâ, amplifikasyon, osilasyon, modülasyon, v.b. gibi.

Once, devre elemanlarını bir gözden geçirelim :

DİRENÇ

Ohm Kanunu ile belirttiğimiz direnç elemanı, bir gerilim kaynağına bağlandığında üzerinden belli bir miktarda akım geçer. Bu akım, direncin değerine ve bağladığımız gerilimin değerine bağlıdır. Bunları bize Ohm kanunu söylüyor. Bir de Ohm kanunundan başka direncin değeri etki yapan şeyler vardır. Meselâ bazı direnç malzemelerinin direnci sıcaklıkla değişir; bazıları da üzerine etkiyen basınçla değişir. Bu özelliklerden faydalananmak ve zararlarından korunmak da elektronluğun konusu içine girer. Elektronikte kullanılan dirençler çeşitli şekillerde yapılabilir. Meselâ küçük akımların geçmesi için yapılan dirençler, yalıtkan ve sert bir taşıyıcı üzerine karbon sürülecek yapılır. Tabii karbon tabakasının kalınlığı arttıkça direnç değeri düşer. Ama dirençten büyük akımların geçmesi isteniyorsa o zaman bir metal direnç tellini gene böyle bir taşıyıcı üzerine sararak istenilen değerde direnç yapabiliriz. Gene böyle dirençlerin iki sabit ucu arasında kayan bir üçüncü uç koyarak değeri değiştirilebilen dirençler yapılabilir. Potansiyometreler de böyle değeri değiştirilebilen direnç elemanlardır.



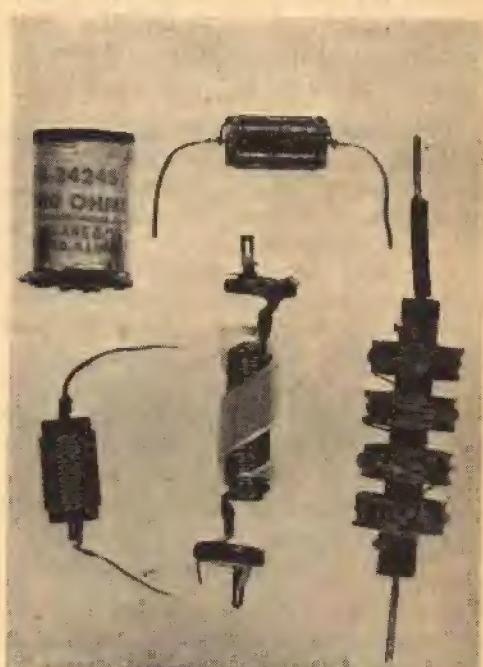
KONDANSATÖR

BOBİN :

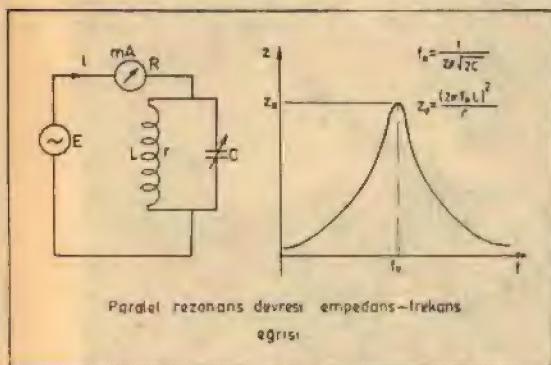
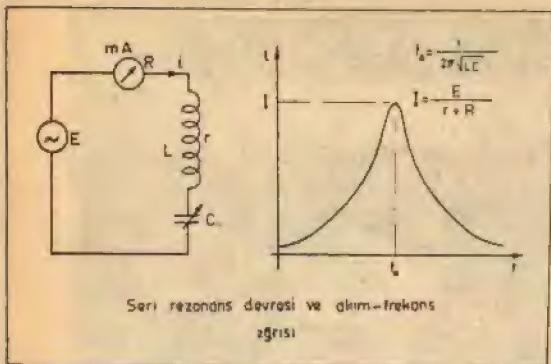
Çok uzun bir iletken teli ele alalım ve bunu açıkken bir alternatif akım devresine bağlayalım. Telden geçen akım, bağladığımız gerilimi telin direncine böldüğümüzde bulduğumuz değerde olacaktır. Aynı teli bu sefer bir demir çekirdek üzerine makara ipliği sarar gibi saralım, ve aynı gerilime gene bağlayalım. Sonuç biraz enteresandır. Son bulduğumuz akım bir evvelkine göre çok düşüktür. İşte bu fark telin bobin haline geliş ve çekirdeğinde demir oluşу ile ilgilidir. Tabii aynı zamanda bağladığımız gerilimin frekansına da bağlıdır. Bunu sonraya bırakalım. Bobinin çekirdeğini biraz veya tamamen çıkarsak akım artacaktır. Fakat hiçbir zaman telin açık haldeki değeri ne erişmeyecektir. O halde bobinin alternatif akıma gösterdiği ilave direnç veya empedansı diyelim, sarım sayısı ile artıyor. Ortasına demir çekirdek sokanca artıyor ve bir de gerilimin frekansı ile artıyor. Buna da bir nokta koyup gelelim.

KONDANSATÖR :

İki metal yaprak arasına bir dielektrik malzeme konarak basit bir kondansatör yapılabildiğini biliyoruz. İki ince metal yaprak ile bunların iki yüzlerine yapıştırılan ince kâğıt yapraklar, beraberce sigara gibi sarılarak kâğıtlı kondansatörler gene böyle yapılır. Çok küçük kapasiteli seramik kondansatörler, gene iki levhanın seramik içinde karşı karşıya gelmiş durumlarıdır. Bir de elektrolitik kondansatörler diye birşey vardır ki bunlar da dielektrik madde yerine sıvı elektrolit veya bir emiciye emdirilmiş elektrolit vardır. Bu tip konsandatörler bilhassa küçük hacimde fakat çok büyük kapasiteli olarak yapılabilirler. Eğer araçaki dielektrik hava olursa levhalar birbirine göre döndürülebilin, dolayısıyle kapasitesi değiştirilebilin kondansatörler yapılabilir. Bunlar da elektronikte önemli yer tutarlar.



BOBİN



REZONANS DEVRELERİ :

Şimdi yukarıda adını ettiğimiz bobin ve kondansatörleri ucuca bağlayalım. Sonra serbest kalan uclardan frekansı değişen bir alternatif akım (A.C.) kaynağı ile bu devreyi besleyelim. Sonra da araya şekildeki gibi A.C. mili ampermetresi bağlayalım. Devre tamamdır. Şimdi gerilim kaynağının frekansını yavaş yavaş değiştirelim. Gözümüz ölçü aletinde olsun. Göreceğimiz durum gene oldukça enteresandır. Frekansın belli bir değeri için ölçü aleti büyük bir değere saptıyor. Fakat bunun aşağısında ve yukarısında bu frekanstan uzaklaşıkça küçüllüp sıfıra doğru gidiyor. İşte bu kurduğumuz devreye seri rezonans devresi diyoruz. Kaynağın, ölçü aletini en çok saptıran frekansı da rezonans frekansıdır. Bu frekans sadece bobin ve kondansatörün değerlerinden çıkar. Bunun yerine kaynağın frekansı sabit olsaydı da bobin veya kondansatörün değerini değiştirsey-

dik gene böyle akımın maksimum olduğu değeri bulurduk. İlk durumda kaynağın frekansını devrenin rezonans frekansına, ikinci durumda ise devrenin rezonans frekansını kaynağın frekansına doğru götürmiş oluyoruz. Sonuç olarak, kaynağın frekansı devrenin rezonans frekansına eşit olunca devreden geçen akım maksimum oluyor. Bu durumda akımın değeri de, kaynağın geriliminin bobin telinin direncine bölümlüinden elde edilene eşittir. (Ölçü aletinin direnci yok sayıyoruz.) Yani bu durumda bobin ve kondansatör sanki birbirini götürmüş sadece bobin telinin direnci gibi çok küçük bir direnç devrede kalmıştır.

Bunun gibi orijinal bir durumu da şu şekilde elde edebiliriz : Gene bir bobin ve kondansatör alalım. Fakat bunları bu sefer seri değil de paralel bağlayalım. Gene A.C. gerilim kaynağı ile ölçü aletini unutmayalım. Devre tamam olunca, kaynağın frekansını veya devrenin rezonans frekansını değiştirelim. Meselâ en kolay kondansatörü değişken seçip değiştirmektedir. Bu durumda bir evvelkine göre bir terslik göreceğiz. Burada akım bir çok yerlerde çok büyük fakat bir yerde sıfıra doğru gidiyor. O halde burada akımı değil de devrenin empedansını düşünürsek seri rezonans devresindekine çok benzeyen bir değişim görebiliriz ki bu da eğriden görülmüyor.

İşte bu rezonans devreleri ile elektroteknikte çok enteresan işlemler yapılabilir.



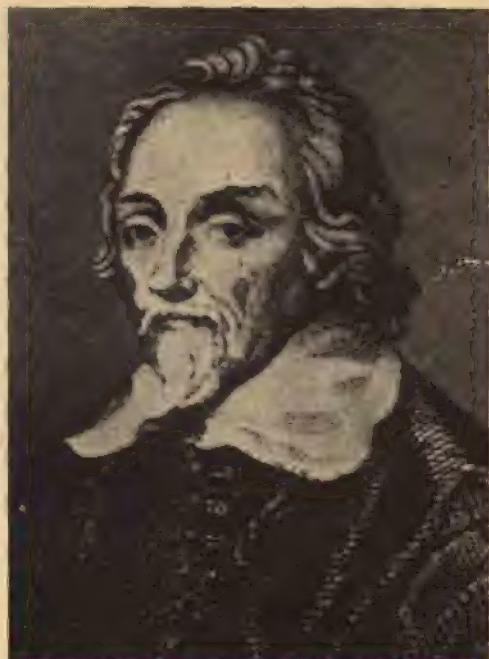
POTANSİYOMETRE

William Harvey

Ö nümüzde öyle bilimsel olaylar var ki, ve biz bu olayların varlığına öylesine alışmamışız ki, bir zamanlar bunların doğruluğundan şüphe edilmiş olması bize gerçekten imkânsızmış gibi gelir. Yerçekimi kanunu, güneş sisteminin hareketi ve kan dolaşımı gibi buluşların daha birkaç yüz yıl önce açıklığa kavuşmuş ve doğrulanmış olması inanılmaz gibi gelir insana. İşte William Harvey, vücutta kan dolaşımı kuramını ortaya koyduğu zaman, binlerce yıllık inanışları bir anda darmadağın ediyor ve tıp alanında yepeni bir devir açıyordu.

Milyonlarca insanın yaşamışını, bir takım sosyal kurumları, hattâ tarihin gidişini değiştiren pek çok kitap yazılmıştır. Fakat, sadece çağdaş insanların değil, doğacak nesillerin de sağlığını ilgilendiren ve bütün insanlık için geçerli bir buluşu ortaya koyan kitaplardan sayısı pek azdır. İşte üç yüzyıl önce böyle bir kitap yayımlandı. O tarihlerde, çok az kimse okudu kitabı, ve okuyanların çoğu da inanmadı içindéklere. Bugün ise, kitabı okuyanların sayısı daha da az, fakat içindéklilerin doğruluğundan şüphe etmek kimsenin aklına gelmiyor.

Bu kitap, 1628 yılında Latince olarak yayınlanan, William Harvey'in kan dolaşımı konusundaki eseridir. «Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus» (İnsan Vücutunda Kalbin ve Kanın Hareketi Konusundaki Deneme). Kitap onbeş yüzyıldır kabuledilememiş doktrinleri bir anda allak bullak ediyor ve bunca yıl, insan vücutunda kanın hareketi konusunda düşünülmüş ve kabul edilmiş değerlerin yanlış olduğunu ortaya koyuyordu.



WILLIAM HARVEY

«Fizyolojinin en temel ve en güç probleminin hemen hemen yanlışsız çözümü» olarak tanımlanan «kan dolaşımı» buluşunun sahibi, William Harvey 1 Nisan 1578'de İngiltere'nin Folkstone kentinde doğdu. Babası zengin bir tüccar olan Harvey, önce Canterbury'de King's School'a devam etti ve yüksek öğrenimini Cambridge'de tamamladı. Harvey, Üniversitede iyi bir öğrencidi, fakat profesörlerden hiç birinde, bu çalışkan öğrencinin günün birinde tıp ilminin en önemli gerçeğini açıklığa kavuşturarak ölemezlik kazanacağı izlenimi ve kanısı yoktu.

1597'de, zamanın, en ünlü Tıp Okulu Padua'ya gitti ve Üniversitenin mumla aydınlatılmış geniş konferans salonunda büyük Anatomi Uzmanı Fabricius'u dinledi ve ondan, ilerde büyük buluşunun başlangıç noktasını teşkil edecek, bazı şeyler öğrendi. Fabricius, insan vücudun-

daki damarların sübapları (valfları) olduğunu bulmuştu. Gerçi Fabricius bu bulgusunu öğrencilerine açıklamıştı ama, kendisi de bunların görevlerinin ne olduğunu konusunda herhangi bir bilgilie sahip değildi. Bu sübapların kan akımının kalbeden başka bir yöne akmasını önlediği gerçegini bulmak da Harvey'e kalmıştı.

Padua'da tıp doktoru olduktan sonra Cambridge'e döndü ve orada da buna benzer bir derece alındıktan sonra Londra'da çalışmaya başladı. Bu sıralarda, Kraliçe Elizabeth'in özel doktoru Launcelot Browne'in kızı Elizabeth Browne'a aşık oldu ve evlendiler. Bu evlilik, Harvey'in Saraya girmesinde yardımcı oldu.

1609'da St. Bartholomew Hastanesine atandı. Görevi, «yıl boyunca haftada, en az, bir gün veya gerekirse daha sık olmak üzere hastahaneye gitmek» ve «bütiin bilgisini fakirlerin tedavisi için harcamaktı».

Hastanedeki tecrübeleri Harvey için çok yararlı oluyordu. Vizite sırasında kafasını kurcalayan konularda bir hayli bilgi topluyor ve düşünüyordu. İnsan vücutunda kanın hareketi konusundaki eski kuramların pek güvenilir olmadığı fikri dolaşıyordu düşüncelerinde. Yanlışlığın nerede olduğunu hemen bulamadı, şüphesiz. Fakat bu konuda bir takım yanlışlıklar, üstelik temel yanlışlıklar olduğuna gittikçe daha fazla inanıyordu.

Dengeli ve bilimsel bir kafa yapısına sahip olan Harvey için «Gerçek» herseyin üstünde iddi ve yanlışlığın ispata hazırlanlığı bilgilerin yillardır yerleşmiş, gelenekleşmiş, hattâ bir çeşit kutsallık kazanmış olması ona viz getiyordu. O sıralarda, yeni fikirler ortaya koymak Kiliseye karşı çıkmak, anlamına bille gelebilirdi; fakat Harvey denemelerine devam etti. Yıllarca, eline geçirdiği herşeyi, insan vücutları, hayvanlar, kurbagalar, yılanlar, tavşanları, velhasıl problemi çözümde yardımcı olacak herşeyi dikkatle inceledi, tahlili etti. Çalıştıkça, meslektaşlarının kanın hareketi konusundaki fikirlerinin yanlışlığını daha çok emin oluyordu.

Bilindiği gibi, insan kalbi dört bölgünden meydana gelir sağ ve sol kulaklıçık, sağ ve sol karıncık. Harvey'in zamanında, kanın vücutta kan dolaşımı kuramında, Miliât'tan sonra Birinci Yüzyılda Galen'in Aristoteles kuramına getirdiği bir iki yenilikten başka hiçbir değişiklik olmuştu. Sonraları, Fabricius ve diğer bir Onaltinci Yüzyıl Anatomi uzmanı olan Sylvius, ömensiz bazı buluşlar yapmışlar, fakat temel fikir aynı kalmıştı. Bu da, kanın kara cligerden çıktıgı ve iki çeşit olduğu yargısı idi. Biri kalbin sağ karıncığından gelip damarlar yoluyla bütün vücutu dolaşıyor, diğeri sol karıncıktan çıkış atar damarlar yoluyla vücutu dolaşıyordu. İki akımın da yavaş ve düzensiz ve birbirinden farklı olduğuna inanılmaktaydı.

Harvey, Fabricius'dan damarlarda sübaplar olduğunu öğrenmiş ve sonraki incelemeleri de bunu doğrulamıştı. Bu sübaplar, kanın damarlarda sadece bir yönde hareket edebildiği anlamına gellyordu. Harvey, bu yönün kalbe doğru olduğunu buldu. Bu nedenle de kanın sağ karıncıktan çıkarak damarlar kanıyla vücutu dolaştığı fikri yanlıydı.

Peki, kan nereden çıktıydı? Harvey atar damarlara giren kanın miktarını ölçtü. Bu miktar mideden gelemeyecek kadar fazla idi. Bu noktada hiçbir şey memnuniyet verici görünmüyordu. Harvey deneylerine devam etti; bu konuda yazılmış olan ele geçirilebildiği her kelimeyi dikkatle inceledi ve vücut anatomisini mükemmel olarak öğrendi.

Ve sonra çözümü buluverdi. Vücutta iki çeşit kan yoktu. Bir çeşit kan vardı. Her iki çeşit damardaki kan, aynı kandır. Vücutta dolaşan kan bin kaynaktan geliyor ve vücutun motoru niteliğinde olan kalb tarafından yoluna devam ettiriliyor. Kan, kalbde pompalanıyor, «bir daire şeklinde» vücutu dolaşıyor ve tekrar kaynağıma dönüyordu. Kan akımı sürekli bir dolaşım içinde oluyordu.

Mümkün olan her araştırmayı yapmadan ve konuyu her açıdan incelemeden, Harvey gerçegi bulduğu konusunda

tatmin etmedi. Bunu sağladıkten sonra da, bulgusunu hemen yayılama yoluna gitmedi. 1616'da, kitabı yayılmamadan on iki yıl önce, kuramı, Royal College of Physicians (Kraliyet Tıp Okulu) nda konferans şeklinde anlatmağa başladı. Hiç kimse fazla önemsememi bunu.

Kitap 1628 yılında yayıldı ve tıp çevrelerinde büyük bir sansasyon yarattı. Böyle bir devrimci kuram dikkatle incelenmeden kabul edilemezdi, şüphesiz. Harvey'in işleri bir süre kötü gitti. Çünkü, halkın ona kaçık gözüyle bakıyor, doktorlar ise karşı cephe alıyorlardı.

Buna rağmen, İngiltere'de itirazlar kısa zamanda yok oldu ve gerekli soruşturma ve araştırmadan sonra kuram kabul edildi. Zaten, bir defa incelendi mi, kuramın tereddütsüz doğru olduğu görüiliyordu. Harvey'in işleri yeniden düzeldi ve hattâ eskiley'e göre bir hayli arttı. Avrupa'da kuram daha büyük itiraz ve direnme ile karşılandı. Bunu çürütecek pek çok tebliğler yayınlandı ve kabul edilmeden önce aradan yıllar geçti.

Artık Harvey, sarayda da büyük ilgi toplamış ve Birinci Charles'in özel doktoru olmuştu. Kral Harvey'in çalışmalıyla yakından ilgilendi ve Windsor ve Hampton saraylarının etrafındaki parkları onun araştırmalarına tahsis ediyordu. Harvey de kitabı, «kalb insan vücudu için ne ise, Kral da ülkesi için odur» sözleriyle Birinci Charles'e ithaf etmişti.

1636'da, Harvey II. Ferdinand'a gönderilecek elçiye refakât etmekle görevlendirildi.

Sonra, İngiltere'de iç savaş patlak verdi. Aslında politika Harvey'yi pek az ilgilendirdi. Onun hayatı bir tek ciddi tutkusunu vardı : Tıp. Fakat, Kralın doktoru olarak Kralıclara sevgi duydugundan, Kralla beraber Londraya terketti.

Ertesi yıl, Kral Oxford'a hareket edince Harvey pek sevindi. Böylece Üniversitede anatomi üzerindeki çalışmalarında devam edebilecekti. Bu sırada, Londra'daki evl aranmış ve çok değerli notları ve anatomi ile ilgili çalışmalarını alınıp götürmüştü. Bu Harvey için büyük bir ka-

yıptı gerçekten. Kralıclardan yana olması ona Bartholomew Hastanesindeki görevini de kaybettirdi, çünkü Harvey «görevini terketmiş ve Parlamento'ya karşı silahlı çarşıyan bir partiyi tutmuştu.»

Oxford'da, Harvey «üreme (zırriyet) sorunu» üzerinde araştırmalarını geliştirdi ve kendisine gerekli alet ve teçhizat verildiği takdirde şaşkıncı ve devrimci bir sürü buluş ortaya çıkarabileceğine kani oldu. Fakat gerçek şu ki, Harvey yaşadığı devri aşmış bir kişiydi. Araştırmalarında mikroskop kullanmak zorunda idi, fakat o devirde mikroskop henüz bulunmamıştı. Buna rağmen, Harvey çok değerli buluşlar ortaya koymuştur.

Daha sonra, 68 yaşında iken emekli olarak Londra'ya döndü, kardeşleriyle yaşamağa başladı.

Harvey'in kan dolaşımı kuramı artık heryerde biliniyor ve kabul ediliyordu. Hattâ, Avrupa'daki tıp ustaları da kuramın doğruluğunu kabul etmek zorunda kalmışlardır. 1654'de, Kraliyet Tıp Okulu Harvey'e mesleğin en yüksek onurunu, «Okulun Başkanlığını» kabul etmesini önerdiler (teklif ettiler); fakat Harvey yaşılığından dolayı bunu reddetti. Fakat, zengin bir kütüphanesi, bir müzesi ve bir konferans salonu olan yeni bir bina yaptırarak okula hizmet etmiş oldu.

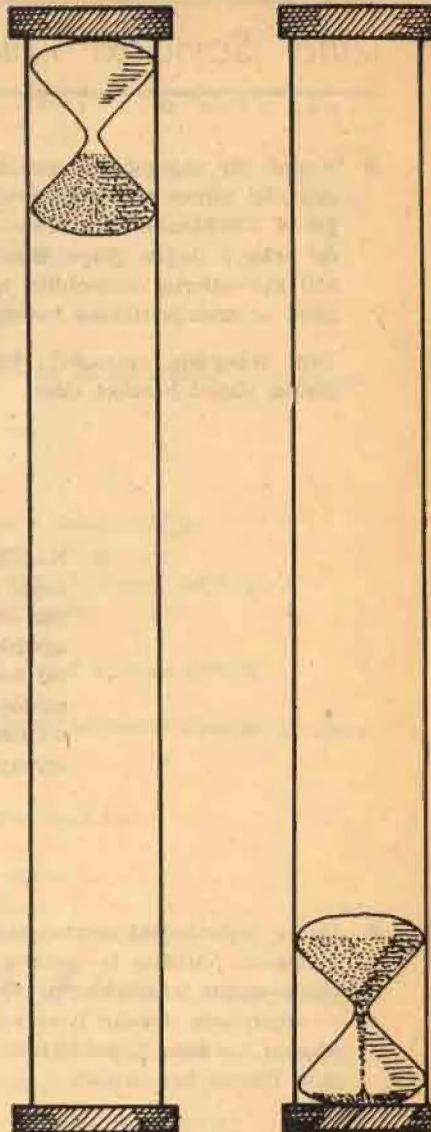
Son yıllarda sağlığı iyice bozulmuştur. Fakat, Harvey sonuna kadar aklının beraklığını muhafaza etti. 3 Haziran 1657'de bir felç geçirdi ve öldü. Essex'de Hemstead'e gömüldü.

Karşıyı yıllar önce ölümden ve çocuğu olmadığından, bütün malını mülkünü Kraliyet Tıp Okuluna bağışlamış ve her yıl okulun açılışında okunmak kaydıyla bir tebliğ bırakmıştır. Bu konuşmasında Harvey, meslektaşlarını «deneyler yoluyla doğanın sırlarını çözmeğe ve mesleğin onuru için birbirlerine daima karşılıklı sevgi ve dostluk göstermeye» zorluyordu. «Harvey Söylevi» olarak anılan bu konuşma okulda her yıl tekrarlanmaktadır.

The Greystone Press yayınlarından "One Hundred Great Lives" adlı kitaptan derlenmiştir.

BİLİMSEL BİLMECE

- 1 Paris mağazalarından birinin vitrininde alış-mamış bir oyuncak duruyordu. İçerisi su ile dolu bir silindir ve suyun üstünde duran bir kum saatı. Silindir baş aşağı çevrildiğinde (şekilde görüldüğü gibi) son derece acaip bir şey oluyor. Kum saatı, kumun belli bir kısmı alt bölmeye dolana kadar, silindirin (suyun) altında kalıyor ve sonra yavaş yavaş yukarıya yükseliyor. Kumun yukarı bölmeden aşağı bölmeye geçmesinin kum saatının yüze-ki kabiliyeti (hassası) üzerinde etki yapması imkânsız gibi görüliyor. Olayı nasıl açıklarsınız?
- 2 Bir bardağı su ile doldurun ve içine bir man-tar (tipa) atın. Mantar bardağın bir tarafına doğru yüzecek ve bardağa dokunacaktır. Mantarın, bardaga dokunmadan, sürekli olarak ortada yüzmesini na-sıl sağlarsınız? Bardakta sadece su ve mantardan başka bir şey bulunmamalıdır.
- 3 Kati olarak haşlanmış ve soyulmuş bir yu-murtayı bir süt şişesinin boğazından içeriye geçiremezsiniz, çünkü şişenin içinde saklı kalan ha-vaya yumurtanın içeriye girmesini öner. Fakat, yu-murtayı şişenin ağızna koymadan önce bir parça kâ-ğıt veya bir iki kibrıt çöpünü yakarak şişenin içine atarsanız, yanma olayı havanın oksijenini kullanacak ve şişede bir parça boş yer açılacaktır, bu da yumur-tayı içeri çeker. Bunu sağladıkten sonra ikinci bir problem ortaya çıkıyor. Şişeyi kırmadan veya yu-murtaya zarar vermeden, yumurtayı nasıl dışarı çır-karısınız?



Değerli Okurlarımız;

Yukarıda verilen bilmecelere hazırlayacağınız karşılıkları, açık çözümle-riyle birlikte, «BİLİM ve TEKNİK, Bayındır Sok. 33, Yenişehir, Ankara» adresine postalayınız. Çözümleri doğru yapanlar arasında çekilecek kurayla on kişiye birer küçük armağan verilecektir. Bilmecelerin doğru karşılıkları 5inci sayıda yayımlanacaktır.

İkinci Sayıdaki « Bilimsel Bilmeceler » lerin Çözümleri

- Kapalı bir otomobilin arka koltuğunda oturan çocuğun elindeki, içi bütan gazlı dolu balon, otomobil öne doğru hızlandığında —beklenilenin aksine— öne doğru, fren yaptığı zaman da arkaya doğru gider. Bunun sebebi, otomobil hızlanırken atıl kuvvetlerin otomobilin içindeki havayı arkaya doğru itmesi ve arkada sıkışan havanın balonu öne itmesidir.

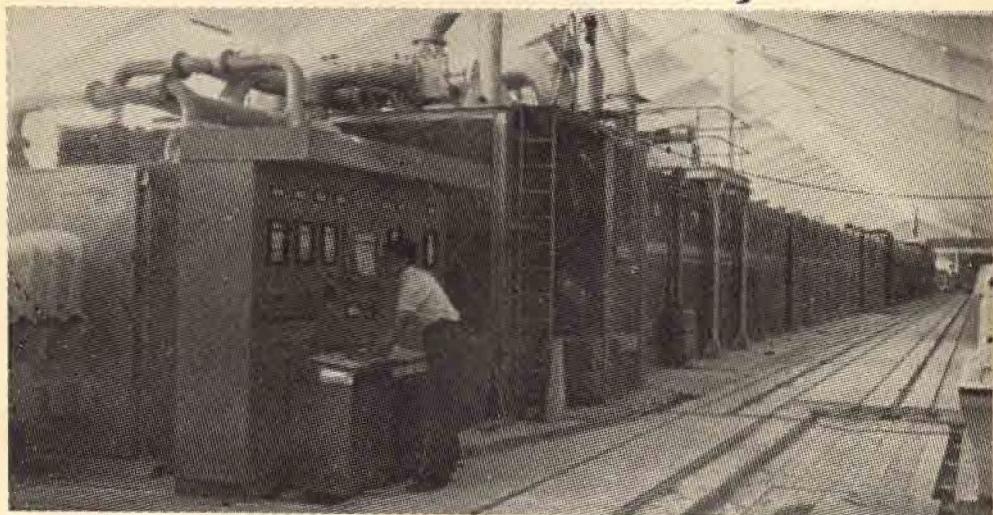
Aynı sebepten, otomobil virajları dönerken, balon dönülen tarafa doğru hareket eder.

- Küçük plastik kayak içerisindeki demir parçaları havuzdaki suya atılıncaya havuzdaki suyun seviyesinde bir miktar alçalma olacaktır. Zira yüzen kayığın içindeki demir parçaları ağırlıklarına eşit ağırlıktaki suyu taşırdıkları halde, suya atılıp batan demir parçacıkları hacimlerine eşit hacimde su taşırmış olurlar. Demir'in özgül ağırlığı suyunkinden fazla olduğundan, demir'ler suya atıldığımda daha az su taşırı doyasıyla suyun seviyesi alçalar.
- Halka biçimindeki demir istildiğinde ortasındaki deliğin çapı büyür. Nitekim bu genleşme özelliğinden yararlanarak, arabalارının tekerleklerine demir çember geçirilirken ısıtılır ve soğuyunca daralıp lycce sıkışması sağlanır. Benzer şekilde sıkışan kavanoz kapaklarının açılabilmesi için hafifçe ısıtmak yoluna başvurulur.

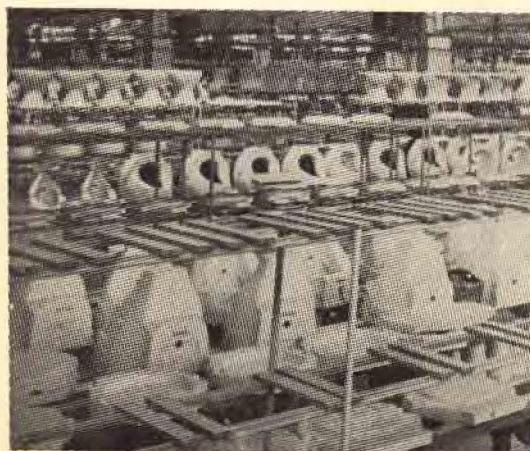
Derginin ikinci sayısındaki bilmecein üç sorusunu da doğru çözümleyen olmamış, okurlarımız genellikle 1. nci soruda yanılmışlardır. Diğer iki soruyu doğru cevaplayan okurlarımız şunlardır : M. Özeren, T. İkikardaslar, M. Tunçel, T. Karlıdere, A. Acarsoy, B. Bayraktaroğlu, E. Beşkazak, A. Mumcu, N. Büyükkurdur.

Kendilerini kutlar, bilmecenin cevaplarını gönderen bütün okurlarımıza teşekkür ederiz.

Dr. NEJAT F. ECZACIBAŞI SERAMİK FABRIKALARI A.Ş.

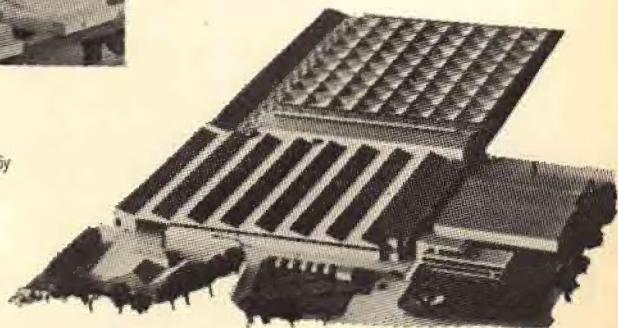


YURDUN HER YERİNDE HİZMETİNİZDEDİR



**LAVABOLAR
EVİYELER
KLOZETLER
HELÂ TAŞLARI
VE
DEĞİŞİK RENKLERDE
KOMPLE
BANYO TAKIMLARI**

Fabrika : Yunus-Kartal - P.K. 6 Kartal İstanbul
Fabrika Tf. : 53 35 55 - 53 35 56
Telgraf : Seramik - Kartal - İstanbul
Satış Merkezi : Tunel Cad. Keresteci Fazıl Sokak 15 - Karaköy
Satış Tf. : 44 95 11 - 49 80 96





1966 YILINDA

447 milyon lira tutarında çeşitli cevher ve 2 milyar 435 milyon kWh elektrik enerjisi üretmiştir.

ETİBANK

YURDUMUZDA MADEN VE ENERJİ İŞLERİİNİN ÖNDERİĞİ



Boğaz Atlama Projesi Türk mühendisi ve teknisyeninin kurduğu dünya çapında bir teknik anıtıdır.